



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA
PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE
PAMPLONA”

MEMORIA

Javier Galarza Larrañaga

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 10 de Noviembre de 2014

ÍNDICE

1. DATOS DE PARTIDA.....	5
1.1 AUTOR DEL PROYECTO.....	5
1.2 OBJETO DEL PROYECTO.....	5
1.3 PROGRAMA DE NECESIDADES.....	5
1.4 DATOS DE LA PARCELA.....	6
1.5 PLANEAMIENTO VIGENTE	7
1.6 SERVICIOS EXISTENTES	7
2. SOLUCIÓN ADOPTADA	8
2.1 INTRODUCCIÓN	8
2.1.1 Producto a fabricar	8
2.1.2 Proceso de elaboración	8
2.1.3 Necesidades de construcción.....	8
2.1.4 Posibles soluciones	9
2.1.4.1 Número de plantas	9
2.1.4.2 Estructura	10
2.1.4.3 Cubierta.....	10
2.1.4.4 Estructura de cubierta	11
2.2 CONCLUSIONES.....	12
2.2.1 Zona de trabajo de campo.....	12
2.2.2 Zona de oficinas	12
2.3 RESUMEN DE DATOS DE PARTIDA UTILIZADOS.....	13
2.3.1 Zona de trabajo de campo.....	13
2.3.2 Zona de oficinas	13
3. DATOS Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	15
3.1 ZONA DE TRABAJO DE CAMPO.....	15
3.2 ZONA DE OFICINAS	15
4. DESARROLLO TÉCNICO	16
4.1 INTRODUCCIÓN	16
4.2 ZONA DE TRABAJO DE CAMPO.....	16
4.2.1 Cimentación.....	16
4.2.1.1 Zapatas	16

4.2.1.2	Placas de anclaje	16
4.2.1.3	Saneamiento de pluviales	17
4.2.2	Estructura	18
4.2.2.1	Pórticos	18
4.2.2.2	Uniones soldadas	19
4.2.2.3	Correas.....	19
4.2.2.4	Arriostrado.....	21
4.2.2.5	Pilares hastiales	21
4.2.2.6	Pintura	22
4.2.3	Cubierta	22
4.2.4	Cerramientos exteriores	23
4.2.5	Solera	24
4.2.6	Instalaciones.....	24
4.2.6.1	Canalones y bajantes	24
4.2.6.2	Iluminación	25
4.2.6.3	Protección contra incendios	25
4.3	ZONA DE OFICINAS	26
4.3.1	Cimentación.....	26
4.3.1.1	Zapatas	26
4.3.1.2	Saneamiento de pluviales	26
4.3.1.3	Saneamiento de fecales	27
4.3.2	Estructura	27
4.3.2.1	Pilares	27
4.3.2.2	Vigas	28
4.3.2.3	Forjados	28
4.3.2.4	Escaleras.....	29
4.3.2.5	Ascensor	30
4.3.2.6	Cerchas.....	31
4.3.3	Cubierta	33
4.3.4	Cerramientos exteriores	34
4.3.5	Cerramientos y revestimientos	34
4.3.6	Solera	35
4.3.7	Solados.....	35



4.3.8	Carpintería	35
4.3.9	Instalaciones.....	36
4.3.9.1	Canalones y bajantes	36
4.3.9.2	Iluminación	36
4.3.9.3	Abastecimiento.....	37
4.3.9.4	Protección contra incendios	37
5.	ÍNDICE DE PLANOS	39

1. DATOS DE PARTIDA

1.1 AUTOR DEL PROYECTO

El autor del proyecto es el Ingeniero Técnico Industrial – Mecánico Javier Galarza Larrañaga

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es el diseño y desarrollo del Proyecto de Ejecución de una nave industrial en el Polígono Industrial Comarca 2, perteneciente al Ayuntamiento de la Cendea de Galar (Navarra), y cuya actividad será un estudio de fotografía publicitaria.

1.3 PROGRAMA DE NECESIDADES

Las necesidades expuestas por la empresa se diferencian entre una zona administrativa con despachos, sala de reuniones y archivos entre otros, la zona dedicada a camerinos y despacho de control, y la zona donde se realiza el trabajo de campo en la cual se toman las fotografías.

La distribución y superficie de cada zona se detalla en el siguiente cuadro:

ZONA	USO	CANTIDAD	SUPERFICIE (m ²)
Administrativa	Puesto administrativo	1	14
	Zona de espera	1	15
	Despacho	2	32
	Sala de trabajo	1	30
	Sala de reuniones	1	45
	Laboratorio revelado	1	18
	Archivo	1	9
	Sala edición	1	16

	Aseos	3	19
Trabajo en campo	Sala descanso	1	20
	Camerinos	2	94
	Almacén	1	71
	Zona de trabajo	1	513
	Almacén limpieza	1	7
Instalaciones	Sala de instalaciones	1	37

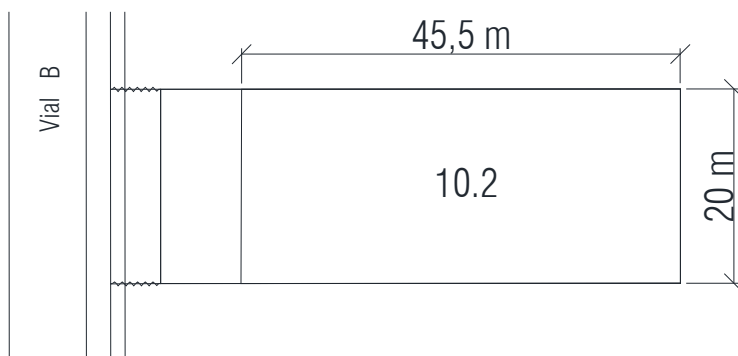
1.4 DATOS DE LA PARCELA

La parcela donde se ubicará la instalación es la 10.2, situada en la manzana 10 del Polígono Industrial Comarca 2, disponiendo acceso desde el vial público. Dicha parcela tiene una superficie de 1076 m², de los cuales según el coeficiente de edificabilidad asignado por el compendio de normativa del polígono (CAPÍTULO II – Artículo 15), e= 1.162, son edificables 964,46 m².

La forma de distribuirlos será:

- 160,4 m² zona de aparcamientos
- 830 m² edificables en Planta Baja:
 - 512,85 m² de taller
 - 316,85 m² de oficinas
- 316,5 m² edificables en Planta Primera (oficinas)

La nave tendrá en planta forma rectangular, de dimensiones 20,0 m de ancho por 45,5 m de largo, tal como indica la figura adjunta.



La rasante del terreno será única a lo largo de toda la parcela.

1.5 PLANEAMIENTO VIGENTE

Actualmente, Comarca 2 tiene un compendio de normativa que especifica los requisitos a cumplir para la edificación de naves industriales. Se adjunta en Bibliografía.

El suelo donde se pretende la urbanización ha recibido la clasificación de urbanizable.

1.6 SERVICIOS EXISTENTES

Existe un proyecto de urbanización donde se detalla la implantación de la nave en el entorno del polígono, describiendo viales, accesos, zonas ajardinadas, cerramientos de parcela, etc.

La parcela cuenta con las infraestructuras básicas con un acceso directo al vial B (calle D) del Polígono industrial. Ver plano 1.

El capítulo de abastecimiento de agua, energía eléctrica de baja tensión y alumbrado ha sido encargado a otra empresa contratada para tal fin.

2. SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se realiza para una empresa de fotografía publicitaria, la cual se pretende instalar en el término municipal de la Cendea de Galar.

Se requiere de la realización de un proyecto en el que se estudien los siguientes apartados:

- Zona de toma de fotografías
- Edificio de oficinas
- Espacio para aparcamientos

2.1.1 Producto a fabricar

El producto final cuyo proceso de elaboración albergará el edificio industrial, será la creación de campañas publicitarias apoyadas por las fotografías tomadas en él.

2.1.2 Proceso de elaboración

El proceso de elaboración de la empresa lo componen las siguientes etapas:

- **Zona de trabajo de campo:**
 - Toma de fotografías
- **Oficinas:**
 - Corrección y transformación de fotografías
 - Desarrollo y diseño de campaña publicitaria

2.1.3 Necesidades de construcción

Para la realización del programa de necesidades se proyecta la construcción de:

- Una nave con una superficie construida de casi 515 m².

- Un edificio de oficinas, sala de reuniones, aseos y archivos, de dos plantas y de unos 710 m² de superficie construida.

2.1.4 Posibles soluciones

2.1.4.1 Número de plantas

- **Desarrollo horizontal**

Si el proceso productivo se desarrolla en una sola planta, se contará con una independencia y libertad de distribución.

El coste de mantenimiento, teniendo en cuenta limpieza e instalaciones, será menor que frente a un edificio de varias plantas.

La implantación del proceso será más sencillo en una sola altura. Además se puede aprovechar más una iluminación procedente de la cubierta y una ventilación natural.

Ventajas:

- Mayor flexibilidad.
- Menores inversiones en mantenimiento que un edificio de varias plantas.
- Mayor facilidad de implantación del proceso.
- Mayor aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural.

- **Desarrollo vertical**

Cuando el proceso productivo se desarrolla en varias plantas, se puede contar con una gran superficie útil, una característica importante si la unidad de superficie tiene un precio elevado.

Un desarrollo vertical es ventajoso si el producto a elaborar permite un transporte cómodo, tratándose de elementos de tamaño y peso reducido.

Existen procesos productivos que necesitan de varias alturas para la ubicación de la maquinaria o por las dimensiones de la misma o el producto.

Este tipo de desarrollo interesa cuando:

- El suelo es caro.
- El producto es ligero y permite transportarlo fácilmente.
- Lo requiere el proceso de producción.

2.1.4.2 Estructura

- **Estructura metálica**

Este tipo de estructura es muy usado en naves de tamaño medio, aunque permite la posibilidad de cubiertas de grandes luces.

Su gran ventaja es la facilidad y rapidez de montaje, evitando la pérdida de tiempo frente a la forma de montaje del hormigón.

Otra ventaja es la flexibilidad que supone el poder mover los apoyos o vigas sin más que soltar unos tornillos o por oxicorte, pudiéndose aprovechar el elemento que se quiere trasladar.

También resultan sencillos los refuerzos de columnas y vigas carril.

Su resistencia al fuego es menor que en el caso del hormigón.

- **Estructura de hormigón armado**

Esta estructura es apropiada para edificios que precisan una mayor rigidez, evitando problemas de pandeo que pueden aparecer en las estructuras metálicas debido a su esbeltez.

Un inconveniente de este tipo de estructura es que necesitan secciones bastante superiores a las del acero, y por tanto, se aprovecha menos espacio.

2.1.4.3 Cubierta

- **Cubierta plana**

Cuando la pendiente es menor al 5% e interesa un aprovechamiento de la altura en toda la longitud de la cubierta.

- **Cubierta inclinada**

Es la más usada cuando se trata de cerchas que transmiten cargas de cubiertas a los pilares.

También es interesante para evacuar nieve o lluvia, en zonas propensas a estos incidentes climáticos.

- **Cubierta transitable**

Se utiliza cuando es necesario instalar algún servicio auxiliar de fabricación, instalaciones, depósitos, etc.

- **Cubierta no transitable**

Cuando no se permite el acceso a la cubierta, salvo para trabajos de mantenimiento y conservación.

2.1.4.4 Estructura de cubierta

- **Cerchas**

Es el sistema tradicionalmente más usado en cubiertas de naves industriales.

Las soluciones en celosía permiten una gran libertad de diseño, pudiendo adaptar formas muy diversas, adaptándose a cualquier necesidad arquitectónica.

Para cubrir grandes luces, las cerchas ofrecen más posibilidades y un mejor rendimiento que los pórticos.

- **Pórticos**

A una misma altura de la nave, permite un mayor aprovechamiento del espacio que en el caso de las cerchas.

Es necesario realizar un predimensionamiento y recurrir a cálculos por ordenador. La ventaja es que el ordenador ofrece toda la información necesaria para su construcción, como diagramas de esfuerzos, momentos, deformaciones, etc.

- **Dientes de sierra**

Es útil cuando se quiere conseguir una buena iluminación natural.

Esta opción presenta la desventaja de necesitar muchas vigas de apoyo, lo cual dificulta la instalación de puentes grúa.

- **Cubiertas planas**

Aunque se denominan planas, siempre tienen una ligera pendiente del 2-3% para desagüe de aguas de lluvia.

Lo significativo de estas cubiertas no es su estructura, sino los materiales de construcción (Cubiertas Deck).

2.2 CONCLUSIONES

2.2.1 Zona de trabajo de campo

En este caso, el proceso productivo se adapta mejor a un desarrollo horizontal. Tampoco existe el inconveniente de un elevado precio del terreno. Por esto, se opta por una nave de una sola planta.

Para poder desplazar los elementos de trabajo (podios, focos, etc.) con comodidad, se opta por una altura de la nave de 10,05 m hasta el comienzo de la cubierta, considerando que la altura máxima impuesta por la normativa del polígono es de 11,05 m.

Se opta por una estructura metálica por la facilidad de montaje y mejor aprovechamiento del espacio. El material a utilizar será menor, por lo que también resultará una opción más económica.

La cubierta será inclinada a dos aguas, no transitable, con una pendiente de 6° (10,1%).

Para la estructura de cubierta se elige la opción de pórtico, dada su simplicidad de montaje y su mayor utilización en las construcciones actuales.

El cerramiento de cubierta será de panel Ondatherm 900 de acero prelacado, transmitiendo los esfuerzos al pórtico a través de correas. Las fachadas medianeras con las parcelas contiguas se realizarán con fábrica de bloque, al igual que en la fachada hasta la primera planta. El revestimiento exterior de la fachada se realizará con chapa prelacada.

La nave tiene unas dimensiones de 20,00 m x 25,64 m. La separación entre pórticos es de 5,11 m. La superficie construida es de 512,85 m².

2.2.2 Zona de oficinas

El programa de necesidades propuesto por el cliente detalla una serie de superficies aconsejables a considerar, y como el área de la parcela está limitada, se acude a una solución de dos plantas para la zona de oficinas.

El edificio de dos plantas se construirá de hormigón in situ.

Las oficinas se encontrarán adosadas a la zona de trabajo en su parte frontal, siendo éstas la fachada principal.

La cubierta será inclinada a tres aguas, no transitable, con una pendiente de 6° (10%).

En este caso la cubierta será soportada por una cercha metálica adaptada a la inclinación del faldón de cubierta.

El cerramiento de cubierta será de panel Ondatherm 900 de acero prelacado, transmitiendo los esfuerzos a la cercha a través de correas. Las fachadas se realizarán de fábrica de bloque. El revestimiento exterior de las fachadas visibles se realizará con el panel cerámico Trespa (impuesto por el compendio de normativa) en el caso de la fachada principal.

Las dimensiones son 20,00 m x 15,86 m (Planta baja), 20,00 m x 19,86 m (Planta primera) y 11,05 m de altura, repartidos del siguiente modo:

- Planta baja: 5,15 m.
- Planta primera: 2,73 m.
- Peto de cubierta: 3,17 m.

2.3 RESUMEN DE DATOS DE PARTIDA UTILIZADOS

2.3.1 Zona de trabajo de campo

Para la zona de trabajo de campo se opta por una estructura metálica de pórticos.

La cubierta será inclinada a dos aguas y no transitable, con una inclinación del faldón de 6° (10%).

2.3.2 Zona de oficinas

Para la zona de oficinas se opta por una estructura de hormigón de dos pisos.



La cubierta será soportada por cerchas, las cuales tendrán una inclinación del faldón de 6° (10%).

3. DATOS Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

3.1 ZONA DE TRABAJO DE CAMPO

Para el diseño de la nave industrial se ha optado por una nave a dos aguas con las siguientes dimensiones:

- Anchura: 20,00 m.
- Longitud: 25,64 m.
- Altura de los pilares: 10,05 m.
- Superficie de la nave: 512,85 m.
- Separación entre pórticos: 5,11 m.
- Cubierta: se resuelve mediante un pórtico con una pendiente de 6° (10%).

3.2 ZONA DE OFICINAS

Las dimensiones de las oficinas serán:

- Longitud: 15,86 y 19,86 m.
- Anchura: 20,00 m.
- Altura: 11,05 m.
 - Planta baja: 5,15 m.
 - Planta primera: 2,73 m.
 - Peto de cubierta: 3,17 m.
- Cubierta: se resuelve mediante una cercha con una pendiente de 6° (10%).

4. DESARROLLO TÉCNICO

4.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se procede a describir el proyecto dando un repaso a las soluciones adoptadas frente a otras alternativas.

Se diferenciará entre las zonas de trabajo de campo y las oficinas.

4.2 ZONA DE TRABAJO DE CAMPO

4.2.1 Cimentación

La nave industrial contiene dos tipos de pilares: los pilares perteneciente a los pórticos y los pilares hastiales. Todos ellos son de igual tamaño, pero como soportan esfuerzos diferentes, es lógico que haya que calcular cimientos diferentes.

4.2.1.1 Zapatas

La cimentación se realiza por medio de zapatas aisladas de hormigón armado.

Se utilizará hormigón HA-25 para las zapatas y HA-15 para hormigón de limpieza en un espesor de 10 cm.

Las zapatas irán unidas periféricamente por vigas de atado.

Se diferenciarán según su distribución en planta, distinguiéndose entre zapatas centradas, medianeras o de esquina.

Para visualizar la distribución y dimensiones de las zapatas, ver plano 9.2.

4.2.1.2 Placas de anclaje

Los pilares transmiten las cargas al terreno a través de macizos de hormigón armado, o en masa. Como las tensiones de trabajo del hormigón de cimientos son muy inferiores a las del acero, es necesario realizar el asiento por medio de placas, con rigidez suficiente

(conseguida mediante rigidizadores) para repartir las cargas, de manera que la presión sobre el hormigón no rebase aquel valor.

La unión con la zapata se efectúa mediante pernos de anclaje con sus correspondientes tuercas, descansando, provisionalmente, el pilar con su placa de asiento incorporada sobre tuercas. El anclaje entre pernos y el hormigón se realizará mediante un gancho de 180°, y el anclaje entre perno y placa será mediante arandela y tuerca simple. Los pernos estarán orientados al centro de la placa. Una vez aplomado y nivelado el pilar, desplazando adecuadamente las tuercas situadas bajo la placa de anclaje, se vierte una capa de 10 cm de mortero de cemento. El pilar se fija a la zapata apretando las tuercas de los anclajes.

Una vez efectuado el montaje de la estructura, se inmovilizan los anclajes, por picado de rosca en este caso.

Las dimensiones de la placa de anclaje son función de la sollicitación que transmite el pilar y de la tensión admisible del hormigón de cimientos.

Sobre la sección de arranque del pilar actúa un momento flector y una fuerza axial. La placa ha de tener unas dimensiones tales que supuesta una hipótesis de reparto de tensiones, éstas no superen la del hormigón.

El material utilizado para la placa base y los rigidizadores será de acero S275-JR cuya tensión admisible es de 2800 kg/cm², y para los pernos se recurrirá al acero A-42b de 2600 kg/cm² de tensión admisible.

Las placas de anclaje se diferenciarán según el pórtico al que pertenezcan, manteniendo las dimensiones entre las placas del mismo pórtico. Del mismo modo los pilares hastiales también dispondrán de la misma placa de anclaje.

4.2.1.3 Saneamiento de pluviales

El agua de lluvia proveniente de los tejados, se recoge en red de tuberías que vierte a los colectores del polígono industrial.

El valor de la intensidad de lluvia depende, para la zona dada, del periodo de retorno considerado y de la duración de la lluvia igual al tiempo de concentración. En este caso se seguirá un cálculo muy conservador, adoptando un periodo de retorno de 25 años y un tiempo

de concentración de 5 minutos, lo que en el gráfico de la Mancomunidad, y tras realizar una conversión, se traduce en un caudal de 3 l/min.

El saneamiento se realizará mediante tuberías de PVC color teja, sobre lecho de arena, con una pendiente del 1%. Las arquetas serán cuadradas.

Los tramos de tubería que pasen bajo las vigas de atado se reforzarán con hormigón; así como la parte inferior de dichas vigas.

Para más detalle ver plano 13.

4.2.2 Estructura

4.2.2.1 Pórticos

Las correas descansan sobre elementos principales denominados dinteles de los pórticos, los cuales transmiten el peso total de la cubierta a los pilares.

Para el pórtico se ha elegido el esquema representado en planos, con una pendiente de 9,5% (6°).

Las dimensiones de los perfiles que forman el pórtico serán las siguientes:

Pórtico	Perfil
Dinteles	HEB-300
Pilares	HEB-360

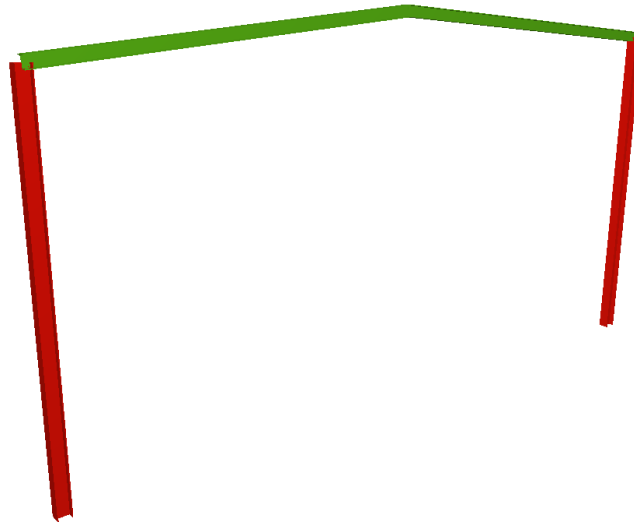
Para la determinación de los cálculos se ha utilizado el programa de cálculo Cype.

Las soluciones más comunes son los perfiles IPE, HEB o IPN tanto cruzados (por el alma) como los unidos por las alas. La opción más lógica para naves industriales es la elegida, ya que actualmente es muy utilizada, sencilla de aplicar y ofrece buenos resultados para hacer frente a los esfuerzos que reciben los pilares.

La separación económica entre pilares queda estipulada por los expertos entre 4 y 6 m. En nuestro caso se elige que el número de pórticos sea 6, dejando una distancia entre pilares de 5,11 m.

Los pilares reciben y transmiten a las zapatas el peso de toda la cubierta con sus sobrecargas correspondientes, así como el empuje del viento actuante sobre los faldones y muros de cierre.

Se dispondrá de tornapuntas (rigidizadores) en los dinteles del pórtico para evitar el pandeo lateral. Se colocarán cada tres correas.



El terreno sobre el que se asienta la nave tiene una tensión admisible de 3 kg/cm^2 , por lo que se recurre a cimientos superficiales de zapatas aisladas.

4.2.2.2 Uniones soldadas

Las uniones pilar-dintel y dintel-dintel del pórtico se han resuelto mediante soldadura.

4.2.2.3 Correas

- **Correas de cubierta**

Para la separación entre correas elegida (2,50 m) se ha tenido en cuenta la norma tecnológica y los datos aportados por el fabricante de panel nervado (catálogo Arclad de ArcelorMittal). La distancia actual se adopta para un reparto adecuado de las correas.

Se disponen unos tirantillos de 12 mm de diámetro cada 3,60 m consiguiendo dividir en dos partes la longitud de las correas a la hora del cálculo. Así disminuiríamos la tensión que soporta la correa y su perfil será menor.

Las correas tienen la misión de transmitir los esfuerzos debidos al viento que se ejercen sobre los paneles nervados al pórtico en este caso. En general se proyectan como vigas continuas cuyos apoyos coinciden con los dinteles de los pórticos, ya que si se dimensionan como vigas isostáticas apoyadas entre pórticos, aumentaría el momento flector y la deformación, necesiéndose perfiles mayores.

En teoría, las correas de las naves industriales proyectadas como vigas continuas, tienen igual luz en todos los vanos, y por ellos los momentos más desfavorables se producen en los extremos, que precisan módulos de sección un 50% más elevados que los de los vanos intermedios. En la práctica, se calcula el momento más desfavorable y se pone el mismo perfil para toda la longitud. Las cargas que deben soportar las correas son:

- **Carga permanente:** originada por el propio peso de las correas, y el material de cubierta. Aunque estas cargas pueden actuar puntualmente, se considera la carga uniformemente repartida, actuando verticalmente.
- **Sobrecarga de nieve:** hay que tomar la correspondiente de la norma NBE-AE-88, en su apartado de Sobrecargas de nieve. Se considera que actúa verticalmente y repartida.
- **Efecto del viento:** la presión ejercida por el viento debe ser la aconsejada por la norma NTE-ECV. Se considera que actúa sobre las correas uniformemente repartida y normal al faldón.

Para la elección del perfil es importante la condición de ganar altura entre el dintel y el panel de cubierta para colocar el canalón. Se opta por un perfil RHS 160x140x12.

• Correas de fachada

Las correas de fachada elegidas son RHS 100x80x3 por tener dos bases de apoyo que transmitan los esfuerzos de los paneles o chapa exteriores a los pilares del pórtico.

Para unir las correas a los pórticos, y sirviendo a la vez de soporte, se disponen ejiones en cada pilar. Sobre ellos se coloca la correa tal y como se muestra en los planos.

4.2.2.4 Arriostrado

- **Arriostrado de cubierta**

Se ha previsto un arriostrado de cubierta a base de barras cruzadas de perfiles huecos rectangulares RHS 160x140x12 que proporcionan la suficiente rigidez al conjunto. El arriostramiento de cubierta resiste el empuje del viento. Este arriostrado se colocará sólo entre el pórtico hastial y su contiguo.

- **Arriostrado de fachada**

Cuando la organización constructiva de la nave es tal que el material de cierre puede por sí mismo soportar estas solicitaciones, no es necesario disponer arriostrados.

Por el contrario, si el cerramiento a emplear es ligero, tal como planchas de fibrocemento, aluminio, chapa de acero galvanizado, panel sándwich, etc., es preciso dar rigidez longitudinal a las paredes, organizando arriostrados.

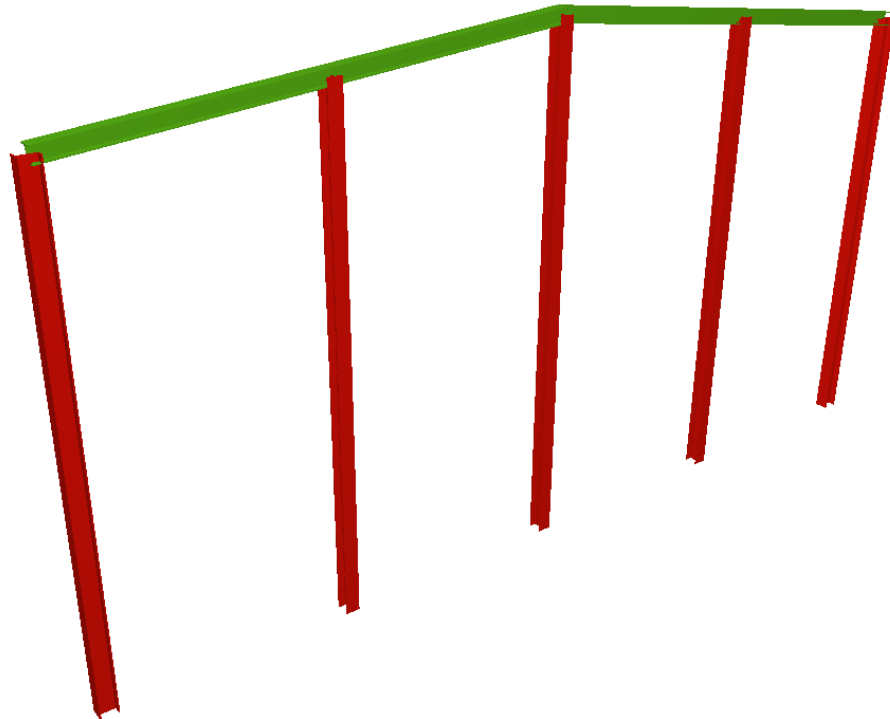
Se ha previsto un arriostrado lateral a base de barras cruzadas de perfiles rectangulares RHS 150x130x6 que proporcionan la suficiente rigidez al conjunto. Este arriostrado se colocará sólo en entre el pórtico hastial y su contiguo.

4.2.2.5 Pilares hastiales

Para los pilares hastiales, al igual que para el resto de pilares de los pórticos de la nave industrial, se ha elegido un perfil HEB por razones semejantes a los pilares anteriormente citados. En este caso se utilizarán tres HEB -360. Un mayor número de pilares sería excesivo y recargaría demasiado la fachada.

La separación entre ejes es de 4,76 y 4,94 m (como se indica en los cálculos y planos), para hacer coincidir las uniones de los pilares hastiales con la disposición de las correas.

Los pilares hastiales se colocarán rotados 90° respecto a los pilares de los pórticos, ya que la mayor carga a soportar será la del viento y el perfil tiene una mayor resistencia a la flexión en esta posición (ver planos).



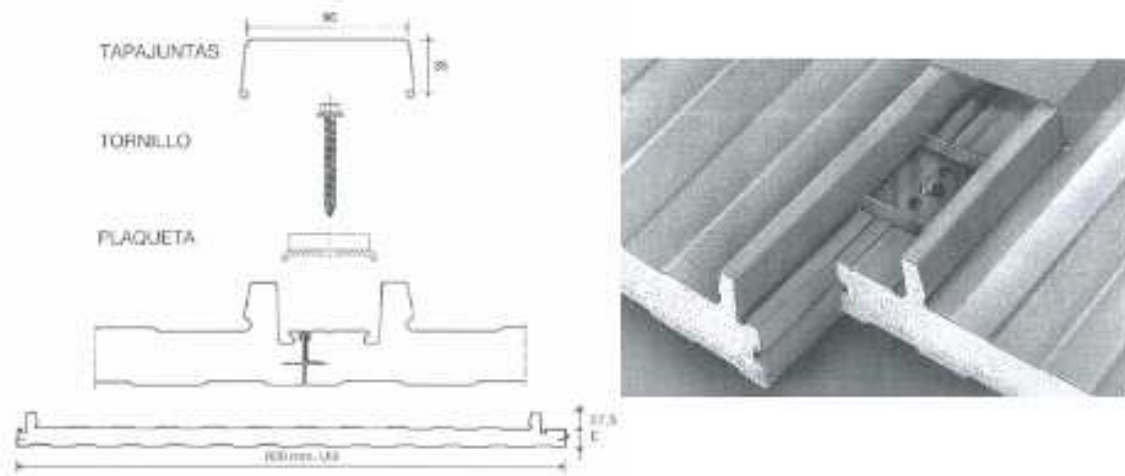
Para unir los pilares hastiales a la estructura del pórtico, se soldará una placa de 20 mm de espesor a la cabeza de los pilares; después se soldará el conjunto a los dinteles del pórtico. Ver planos 12.2 y 12.4.

4.2.2.6 Pintura

La estructura irá protegida por las correspondientes manos de imprimación antioxidante, aplicando esmalte en las partes vistas de la estructura.

4.2.3 Cubierta

La cubierta estará formada por panel nervado Ondatherm de acero prelacado de 30 mm de espesor, cuyas características principales vienen reflejadas en el catálogo incluido en la bibliografía.



La cubierta dispondrá de franjas traslúcidas de policarbonato para proporcionar una iluminación natural a la nave.

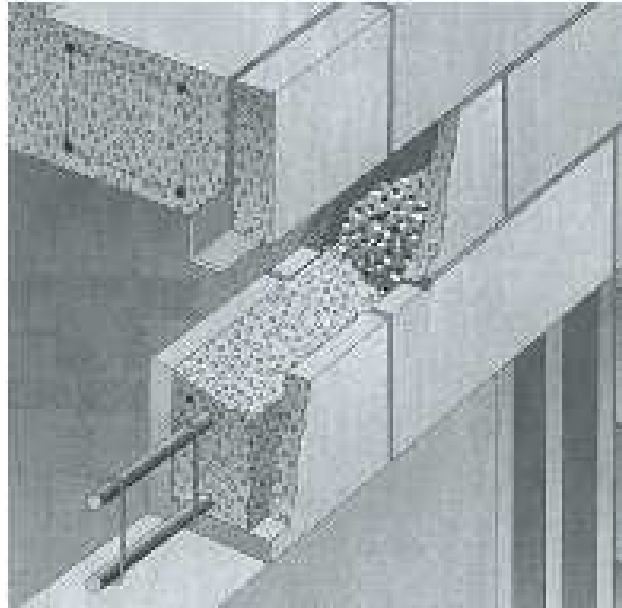
Los paneles serán soportados por correas, descritas anteriormente en el apartado 4.2.2.3 de esta memoria.

4.2.4 Cerramientos exteriores

Las fachadas medianeras, tanto las laterales como la trasera, estarán cerradas en su totalidad por fábrica de bloque, ya que es necesario aislar la nave de las contiguas en caso de incendio. Tendrá una RF-120.

Los muros de fábrica descansarán sobre muretes de 20 cm de espesor de hormigón armado situados sobre las vigas de atado.

Cada cinco hiladas de fábrica de bloque se colocará una pieza en forma de “U” con el mismo espesor y RF (ver figura adjunta). Ésta se rellenará de hormigón HA-25 y se colocará una armadura (acero B500-S) de dos redondos de 8 mm de diámetro en toda la longitud del cerramiento, y estribos de diámetro 6 mm. Cada cinco hiladas verticales también se rellenarán los huecos con hormigón y se colocará un armado de dos redondos de 8 mm de diámetro.



Por la altura del muro, cada cinco hiladas de fábrica, se dispone de chapas de 5 mm de espesor que irán soldadas a perfiles huecos cuadrados #40.2 colocados entre pórticos, e introducidas en las juntas entre los bloques de fábrica. De este modo se asegurará la consistencia del muro. Este mismo método se usará en la fachada trasera, colocando los perfiles huecos cuadrados entre los pilares hastiales.

4.2.5 Solera

Se proyecta para las naves una solera de hormigón HA-25 formada por una capa de 20 cm de espesor, con mallazo electrosoldado de 8 mm de diámetro y dispuesto en cuadrícula 20 x 20 cm, extendido sobre lámina aislante de poliestireno de 2 cm.

La primera capa de hormigón descansará sobre lecho de arena de río, con tamaño máximo de grano de 0,5 cm, formada por una capa de 15 cm, extendida sobre terreno compactado mecánicamente.

La superficie se terminará mediante reglado.

4.2.6 Instalaciones

4.2.6.1 Canales y bajantes

La evacuación de las aguas de lluvia que caen sobre la cubierta se efectúa por unos canales de PVC, que a través de tuberías

verticales o bajantes, las hacen llegar hasta la red de saneamiento en la zona de cimentación de la nave.

Los canalones tendrán una pendiente de 0 mm/ml. Serán de tipo cilíndrico por adecuarse mejor a la estructura, más adaptables a las necesidades de la empresa que unos canalones de tipo trapezoidal.

Las bajantes se colocarán cada dos pórticos, y serán tuberías de PVC $\varnothing 150$.

La embocadura de los canalones y las bajantes se protegerán con una pequeña red metálica de cuadrícula muy abierta para evitar que entren hojas de árboles, papeles, etc., en la bajante y la puedan obstruir.

4.2.6.2 Iluminación

La zona de trabajo en campo se iluminará mediante luminarias suspendidas de inducción magnética de 250 W. Se colocarán tres en cada pórtico central.

Se contarán con dos conmutadores para poder encender o apagar desde dos puntos diferentes a la entrada de la zona de trabajo, según interese.

También se colocarán luces de emergencia, cubriendo cada una de ellas una superficie de 60 m².

Para más detalle ver plano 15.

4.2.6.3 Protección contra incendios

Para proteger la zona de trabajo de posibles incendios se procederá al pintado de la estructura con pintura intumescente.

Se dispondrá de 8 extintores de polvo ABC de eficacia 21 A, situados de forma equidistante entre sí, de manera que se cubra todo el área en caso de necesidad. La instalación de bocas de incendio equipadas (B.I.E.), hidrantes y rociadores automáticos no es necesaria según el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

Para la detección de incendios se recurrirá a la colocación de cuatro detectores iónicos de humo y tres pulsadores manuales de alarma.

Las direcciones de salida y evacuación serán señalizadas mediante flechas en señales homologadas.

Para más información ver plano 16.

4.3 ZONA DE OFICINAS

4.3.1 Cimentación

4.3.1.1 Zapatas

La cimentación se realiza por medio de zapatas aisladas de hormigón armado.

Se utilizará hormigón HA-25 para las zapatas y HA-15 para hormigón de limpieza en un espesor de 10 cm. Ver plano 9.1.

Las zapatas irán unidas periféricamente por vigas de atado y vigas centradoras de hormigón armado. Ver planos de Cimentación.

El cálculo se realiza con el programa Cype. También se diferenciarán según su distribución en planta, distinguiéndose entre zapatas centradas o medianeras.

Para visualizar la distribución y dimensiones de las zapatas, ver planos de Cimentación.

4.3.1.2 Saneamiento de pluviales

La red de saneamiento de pluviales de oficinas tendrá una continuidad con la de la zona de trabajo en campo, por lo que las características serán las mismas que las descritas en el apartado 4.2.1.3 de esta memoria.

El saneamiento se realizará mediante tuberías de PVC color teja sobre lecho de arena con una pendiente del 2%. Las arquetas serán cuadradas.

Los tramos de tubería que pasen bajo las vigas de atado se reforzarán con hormigón; así como la parte inferior de dichas vigas.

Para más información véase plano 13.

4.3.1.3 Saneamiento de fecales

Las aguas fecales provenientes de los camerinos y de los servicios del personal empleado vierten en red enterrada independiente de la red de pluviales, ambas redes se unirán en una arqueta general para dirigirse al colector del polígono industrial.

El saneamiento se realizará mediante tuberías de PVC color teja sobre lecho de arena con una pendiente del 2%.

Las arquetas serán cuadradas. Las exteriores llevarán tapa de fundición, y las interiores llevarán tapa de aluminio, con junta estanca, atornillada al bastidor para evitar la salida de olores.

Los tramos de tubería que pasen bajo las vigas de atado se reforzarán con hormigón; así como la parte inferior de dichas vigas.

Para más información véase plano 13.

4.3.2 Estructura

4.3.2.1 Pilares

Los pilares deben soportar además de las cargas de compresión debidas a los muros y tabiques, los momentos provocados por el viento sobre las paredes y los debidos a la excentricidad de la carga. Pero esos momentos son tan pequeños en comparación a las cargas de compresión que se consideran despreciables.

Los pilares de las oficinas serán de hormigón armado HA-25 de dimensiones 30 x 30 cm y 30 x 40 cm, además de los dos del porche que serán de 40 x 40 cm exigidos por el compendio de normativa.

El armado de los pilares será de acero B500-S.

Tanto la distribución en planta como el armado se detallan en los planos 7 y 8.

4.3.2.2 Vigas

Para la colocación del forjado de la primera planta, la estructura de hormigón necesita vigas de unión entre los pilares.

Estas vigas serán de hormigón armado HA-25 con un canto de 35 cm coincidiendo con el espesor global del forjado. La anchura de la viga se adaptará a las necesidades del cálculo.

El armado de las vigas será de acero B500-S.

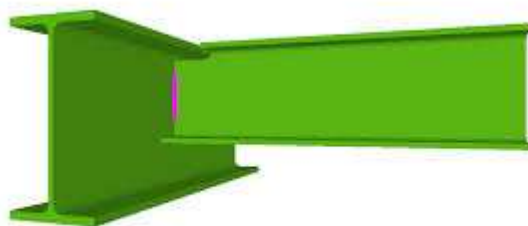
4.3.2.3 Forjados

En las oficinas se va a disponer de dos tipos de forjados: con viguetas metálicas y con viguetas de hormigón.

Para más detalles ver planos 10.1 y 10.2.

- **Forjado con viguetas metálicas**

Para el forjado que está ubicado sobre el porche se va a recurrir a viguetas metálicas de HEB-260 de acero S275-JR. Las viguetas estarán unidas en un extremo a la viga metálica del porche, y en el otro a un perfil L-120, recurriendo a un embrochalado simple en el primer caso (ver figura adjunta) y apoyado en el segundo. El perfil L estará soldado a unas placas ancladas a la viga de hormigón.



Se cortará la parte superior de la viga del extremo embrochalado para que el ala quede enrasada con el de la viga del porche.

La soldadura de la viga será a tope mediante cordón continuo.

La distancia entre viguetas será de 70 cm. Este hueco se rellenará con bloques de entrevigado de porespan apoyados en el ala inferior de las viguetas. El forjado no estará guarnecido inferiormente.

El canto de bovedilla será de 21 cm.

El recubrimiento de hormigón HA-25 tendrá un espesor de 3 cm sobre el ala de la viga.

Las dos vigas laterales, en uno de sus extremos, estarán soldadas a unas placas ancladas en los pilares de hormigón; y en el otro extremo se sustentarán mediante el sistema de embrochalamiento a una L explicado anteriormente para las viguetas.

- **Forjado con viguetas de hormigón**

Para el resto de las oficinas se opta por un armado de viguetas de hormigón.

La distancia entre viguetas será de 63 cm. Este hueco se rellenará con bloques de entrevigado apoyados en el ala inferior de las viguetas.

El canto de bovedilla será de 30 cm y el ancho de nervio de 5 cm.

El recubrimiento de hormigón HA-25 tendrá un espesor de 5 cm sobre la superficie de los bloques de entrevigado.

4.3.2.4 Escaleras

Las escaleras cubrirán una altura de 5,15 m dividida en tres tramos. Estarán constituidas por hormigón HA-25 armado con redondos de acero B500-S.

Las dimensiones de los peldaños serán de 30 cm de huella y 17,17 cm de contrahuella.

Entre tramos habrá un descansillo formado por una losa de 1,39 m x 1,97 m y otra de 2,23 m x 2,92 m.

El peldañado y los descansillos se cubrirán con baldosa de gres de 5 cm de espesor.

Para apreciar la colocación y dimensiones del armado, acudir a los documentos de cálculos (apartado 2.9) y al plano 11.

- **Primer tramo**

Estará formado por 8 escalones, abarcando por lo tanto una altura de 1,37 m aproximadamente.

En su extremo inferior apoyará sobre una zapata, y en su parte superior sobre la base del segundo tramo.

- **Segundo tramo**

Estará formado por 11 escalones, abarcando por lo tanto una altura de 1,89 m aproximadamente.

Tanto su extremo inferior como el superior, apoyarán sobre un muro de hormigón HA-25 armado con acero B500-S.

- **Tercer tramo**

Estará formado por otros 11 escalones, al igual que el segundo tramo, abarcando por lo tanto una altura de 1,89 m aproximadamente.

En su extremo inferior apoyará sobre el muro, ya comentado en el tramo anterior, y en el superior sobre el forjado de la primera planta.

- **Barandilla**

La barandilla se colocará a ambos lados de la escalera en todo su recorrido, y estará a una altura de 1 m.

Estará formada por pasamanos y montantes verticales de tubo hueco de acero laminado en frío de 50 mm de diámetro. Los bordes serán curvados de radio 10 cm.

4.3.2.5 Ascensor

La caja del ascensor estará formada por un muro en “U” de 20 cm de espesor de hormigón HA-25 armado con mallazo electrosoldado de 8 mm de diámetro y dispuesto en cuadrícula de 20 x 20 cm de acero B500-S. Será un armado mínimo, ya que este muro sólo soportará su propio peso.

El ascensor tendrá una carga nominal de 400 kg y una velocidad nominal de 1 m/s. Realizará 2 paradas, realizando un recorrido total de 5,15 m.

El grupo tractor estará accionado por un motor de corriente alterna, de una velocidad.

La estructura para la sujeción del ascensor dispondrá de chasis metálico de soporte, provisto de tacos antivibratorios para su aislamiento de la estructura del edificio.

La cabina tendrá unas dimensiones de 145 x 120 cm. Las puertas serán de 200 cm de altura y con un paso libre de 90 cm.

El ascensor será construido en chapa de acero de superficie continua con bastidor de perfiles de acero laminado o plegado.

El acabado interior de paredes y techo se realizará con pintura al duco sintético, y el acabado del suelo con laminado de PVC o un material similar siempre que sea incombustible o de naturaleza autoextinguible.

La iluminación será permanente indirecta, de tipo fluorescente y una potencia de 40 W.

Se dispondrá de una botonera de mano de accionamiento mecánico, de lectura clara colocada a 140 cm de altura, acabada con placa de acero inoxidable con los siguientes pulsadores, en material plástico:

- Uno de mando por planta servida
- Uno de parada de emergencia
- Uno de alarma

La maquinaria se ubicará en la parte lateral de la caja del ascensor.

4.3.2.6 Cerchas

Las correas descansan sobre elementos principales denominados “cerchas”, los cuales transmiten el peso total a los pilares.

En este caso se dispone de dos tipos diferentes de cercha, la que soporta el peso del porche y la cubierta, y las que soportan sólo la cubierta.

- **Cercha porche**

Para esta cercha se ha elegido el esquema representado en planos, con una pendiente de 3,5% (2°), una luz de 19,77 m y haciendo coincidir los nudos del cordón superior de la cercha con la ubicación de las correas.

La estructura se completa con unos perfiles huecos cuadrados sometidos a tracción colocados verticalmente, unidos a una viga que va de pilar a pilar de porche. Estos perfiles transmiten el peso del porche a la cercha.

Las dimensiones de los perfiles que forman la cercha son las siguientes:

Cercha porche		Perfil
Cercha	Cordón superior	HEB - 260
	Cordón inferior	HEB - 260
	Montantes	# 175.6
	Diagonales	# 80.5
Perfiles de unión		# 80.5
Viga		HEB - 260

Para mejorar la unión entre los perfiles verticales a tracción y el cordón inferior de la cercha, se colocan en cada unión un par de pequeñas cartelas triangulares.

Para más detalles ver plano 12.

- **Cercha simple**

Para la cercha contigua a la del porche se elige el mismo esquema que para ésta. Tendrá una pendiente de 3,5% (2°), una luz de 19,46 m y haciendo coincidir los nudos del cordón superior de la cercha con la ubicación de las correas.

Las dimensiones de los perfiles que forman la cercha son las siguientes:

Cercha simple		Perfil
Cercha	Cordón superior	HEB - 260
	Cordón inferior	HEB - 260
	Montantes	# 175.6
	Diagonales	# 80.5

En ambos tipos de cercha, ésta unirá a los pilares de hormigón mediante placas y pernos de anclaje.

El cordón inferior se alargará hasta los pilares, los cuales estarán provistos de unos perfiles en L, soldados a una placa anclada al pilar. Estos perfiles impedirán el movimiento del cordón inferior y dotarán a la cercha de una mayor rigidez.

Para más detalles ver plano 12.1.

Correas

Se elige una separación de 2,50 m. Para ello se ha tenido en cuenta la norma tecnológica y los datos aportados por el fabricante del panel nervado (catálogo ArcelorMittal). La distancia actual se adopta para un reparto adecuado de las correas.

Al igual que en la correas de cubierta de la zona de trabajo en campo, se disponen unos tirantillos de 12 mm de diámetro cada 3 m, consiguiendo dividir en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje Y. Así disminuirémos la tensión que soporta la correa.

Las correas empleadas en la zona de oficinas serán las mismas que las detalladas con anterioridad en la zona de trabajo en campo, es decir RHS 160x140x12, por la necesidad de altura para la colocación de las canaletas para el desagüe.

4.3.3 Cubierta

La azotea queda calificada como no transitable, excepto para realizar limpiezas y reparaciones (conservación). Estará formada por panel nervado Ondatherm de acero prelacado de 30 mm de espesor. Ver plano 3.2.

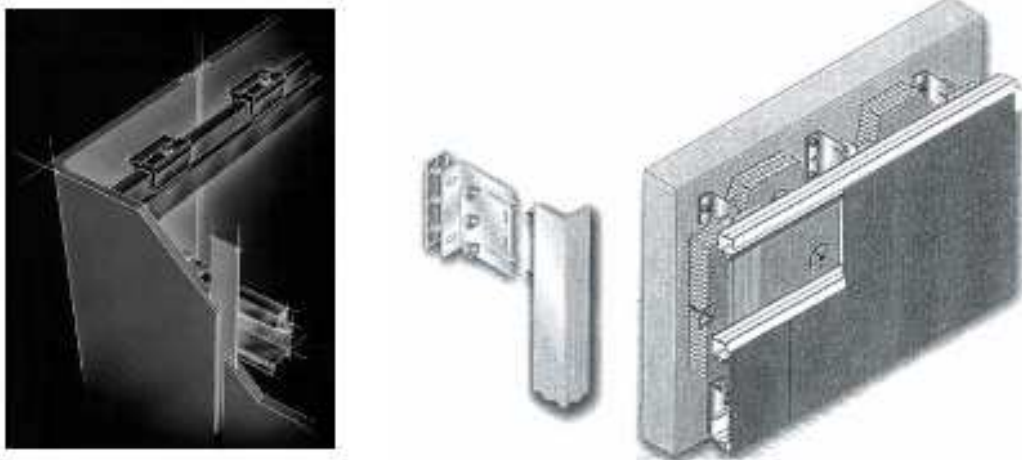
4.3.4 Cerramientos exteriores

Las fachadas estarán cerradas en su totalidad por piezas de fábrica de bloque de 20 cm de espesor, con una RF-120.

Los muros de fábrica descansarán sobre muretes de 20 cm de espesor de hormigón armado situados sobre las vigas de atado.

Cada cinco hiladas de fábrica de bloque se colocará una pieza en forma de “U” con el mismo espesor y RF. Ésta se rellenará de hormigón HA-25 y se colocará una armadura (acero B500-S) de dos redondos de 8 mm de diámetro en toda la longitud del cerramiento, y estribos de diámetro 6 mm. Cada cinco hiladas verticales también se rellenarán los huecos con hormigón y se colocará un armado de dos redondos de 8 mm de diámetro.

Para el revestimiento exterior de la planta primera se utilizará una placa de resinas termoestables Trespa METEON con acabado en color verde A34B.1 o similar, ya que así lo estipula el compendio de normativa del polígono. Y para la planta baja se empleará un Trespa METEON en



4.3.5 Cerramientos y revestimientos

Las divisiones interiores entre despachos y dependencias de oficina se realizarán mediante tabiques de ladrillo hueco, consiguiendo una pared de 12 cm de espesor. Posteriormente se enfoscará y enlucirá con yeso.

Las paredes de los aseos y camerinos se realizarán de tabique de ladrillo hueco, consiguiendo una pared de 12 cm de espesor. Después se alicatará con azulejo liso de 20 x 20, recibido con cola de pegado.

La fachada trasera del edificio de oficinas se construirá igualmente de fábrica de ladrillo hueco formando una pared de 12 cm de espesor.

Se colocará falso techo de escayola de 15 mm de espesor, tanto en la planta baja como en la primera planta. Se dispondrá de una perfilera ligera en forma de cuadrícula para colocar los paneles de escayola.

4.3.6 Solera

Se proyecta para las naves una solera de hormigón HA-25 formada por una capa de 20 cm de espesor, con mallazo electrosoldado de 8 mm de diámetro y dispuesto en cuadrícula 20 x 20, extendido sobre lámina aislante de poliestireno de 2 cm.

La primera capa de hormigón descansará sobre lecho de arena de río, con tamaño máximo de grano de 0,5 cm, formando una capa de 15 cm, extendida sobre terreno compactado mecánicamente.

4.3.7 Solados

Tanto en la planta baja como en la primera planta se colocará baldosa de gres 40 x 40 sobre mortero con un espesor total de 5 cm.

En las zonas de camerinos y aseos se colocará azulejo liso de 20 x 20 cm.

4.3.8 Carpintería

La carpintería de la fachada principal será de acero lacado en color gris RAL 7024 para el ventanal corrido de la parte superior, y RAL 9006 para la puerta y ventanas de la zona bajo el porche, según se indica en el compendio de normativa del polígono.

Todas las puertas serán de panel sándwich con un espesor total de 40 mm, chapas de acero lacado de 0,6 mm de grosor y dimensiones 80 x 200 cm; a excepción de las puertas que separan la zona de trabajo en campo de la de oficinas, la que separa la zona administrativa de la de carga / descarga, y las de entrada y salida al edificio, las cuales serán puertas cortafuegos con una RF-120 y cierre antipánico.

La puerta que permite el paso de camiones, será metálica de tipo seccional y accionamiento motorizado. Sus dimensiones serán de 4,23 x 4,21 m.

4.3.9 Instalaciones

4.3.9.1 Canalones y bajantes

Los canalones tendrán una pendiente de 0 mm/ml, y serán de tipo cilíndrico por adecuarse mejor a la estructura, más adaptables a las necesidades de la empresa que unos canalones de tipo trapezoidal.

Las bajantes se colocarán cada 8, 42 m y serán tuberías de PVC con $\varnothing = 90$ mm.

La embocadura de los canalones y las bajantes se protegerá con una pequeña red metálica de cuadrícula muy abierta para evitar que entren hojas de árboles, papeles, etc., en la bajante y la pueda obstruir.

También se contará con remates de coronación, de cubierta y de fachada.

4.3.9.2 Iluminación

La zona de carga y descarga, así como los camerinos y aseos, se iluminarán mediante pantallas fluorescentes estancas de 2 x 58 W.

Las estancias de las oficinas se iluminarán mediante pantallas fluorescentes empotradas de 4 x 18 W; independizándose el encendido o apagado de cada una. Los pasillos dispondrán de equipos de incandescencia “down light” empotrados de 2 x 26 W PL5.

La iluminación de las habitaciones de una única entrada y salida, se realizará mediante interruptores; para el resto, se recurrirá a conmutadores.

Las dos plantas tendrán un sistema de iluminación independiente, a excepción de la escalera, que podrá accionarse mediante un conmutador desde las dos plantas.

A lo largo de los pasillos, al igual que en cada estancia y escalera, se colocará una luz de emergencia, cubriendo cada una, una superficie de 30 m².

Se dispondrá de una acometida a la red telefónica.

Para más detalle, ver plano 15.

4.3.9.3 Abastecimiento

La red de agua fría abastecerá a todos los elementos de aseo de las oficinas, así como de los camerinos, ya se trate de lavabos, duchas, urinarios o inodoros.

Se utilizará un único contador en la red para controlar el consumo mediante controlador individual. Se situará en lugar accesible para su lectura.

Dispondrá de llave de paso a ambos lados del contador para poder desmontarlo. También habrá llaves de paso en todos los aseos y camerinos, consiguiendo una independencia entre ellos por si hubiese que cortar el suministro en algún momento.

Contará con una válvula reductora que controlará la presión de la acometida si ésta fuese excesiva.

A la válvula reductora le seguirán una válvula de retención y una llave de paso con grifo de vaciado.

Para más detalle ver plano 14.

4.3.9.4 Protección contra incendios

Para proteger las cerchas de posibles incendios se procederá al pintado de la estructura con pintura intumescente.

Se dispondrá de once extintores de polvo ABC de eficacia 21^a y dos de anhídrido carbónico, repartidos entre las dos plantas (seis en la planta baja y siete en la primera planta). La instalación de B.I.E.,

hidrantes y rociadores automáticos no es necesaria según la NBE-CPI/96.

Para la detección de incendios se recurrirá a la colocación de seis detectores iónicos de humo y cinco pulsadores manuales de alarma (tres en la planta baja y dos en la primera planta).

Las direcciones de salida y evacuación serán señalizadas mediante flechas en señales homologadas.

Las puertas que separan la zona de trabajo en campo de la de oficinas y la de salida del edificio, serán puertas cortafuegos con una RF-120 y cierre antipánico. De este modo se podrán aislar los posibles focos de incendio y facilitará la evacuación.

Para más información ver plano 16.

5.ÍNDICE DE PLANOS

- Plano 1:** Situación
- Plano 2:** Emplazamiento
- Plano 3.1:** Distribución de plantas
- Plano 3.2:** Distribución de plantas
- Plano 4:** Alzado
- Plano 5.1:** Secciones
- Plano 5.2:** Secciones
- Plano 5.3:** Secciones
- Plano 6.1:** Plano de cotas
- Plano 6.2:** Plano de cotas
- Plano 7:** Replanteo de pilares
- Plano 8:** Cuadro de pilares
- Plano 9.1:** Cimentación
- Plano 9.2:** Cimentación
- Plano 9.3:** Despiece de cimentación
- Plano 9.4:** Despiece de cimentación
- Plano 9.5:** Despiece de cimentación
- Plano 9.6:** Despiece de cimentación
- Plano 9.7:** Despiece de cimentación
- Plano 10.1:** Plantas de hormigón armado
- Plano 10.2:** Plantas de hormigón armado
- Plano 11:** Escalera
- Plano 12.1:** Estructura metálica
- Plano 12.2:** Estructura metálica
- Plano 12.3:** Estructura metálica
- Plano 12.4:** Estructura metálica
- Plano 12.5:** Estructura metálica
- Plano 12.6:** Estructura metálica
- Plano 13:** Saneamiento
- Plano 14:** Abastecimiento
- Plano 15:** Electricidad
- Plano 16:** Protección contra incendios



En Pamplona a 10 de Noviembre de 2014

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo: Javier Galarza Larrañaga



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA
PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE
PAMPLONA”

CÁLCULOS

Javier Galarza Larrañaga

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 10 de Noviembre de 2014

ÍNDICE

1. ZONA DE TRABAJO EN CAMPO	6
1.1 DATOS DE PARTIDA	7
1.2 CORREAS DE CUBIERTA	8
1.2.1 AUTOR DEL PROYECTO	8
1.2.2 DATOS DE PARTIDA.....	8
1.2.3 CÁLCULO DE CARGAS.....	8
1.2.4 CÁLCULO DE MOMENTOS.....	10
1.2.5 CÁLCULO DEL PERFIL A RESISTENCIA	12
1.2.6 CÁLCULO DE LA FLECHA DE LAS CORREAS	12
1.2.7 CÁLCULO DE LOS TIRANTILLOS.....	13
1.3 PÓRTICO CENTRAL	14
1.3.1 INTRODUCCIÓN.....	14
1.3.2 MODULACIÓN	14
1.3.3 CÁLCULO DE LAS CARGAS.....	15
1.3.4 MATERIAL.....	17
1.3.5 PANDEO	17
1.3.6 PANDEO LATERAL.....	18
1.3.7 DIMENSIONADO DE PERFILES	19
1.4 PÓRTICO HASTIAL.....	21
1.4.1 INTRODUCCIÓN.....	21
1.4.2 GEOMETRÍA DEL PÓRTICO	21
1.4.3 MODULACIÓN	21
1.4.4 CÁLCULO DE CARGAS.....	22
1.4.5 MATERIAL.....	23
1.4.6 PANDEO	23
1.4.7 PANDEO LATERAL.....	24
1.4.8 DIMENSIONADO DE PERFILES	25
1.5 CORREAS DE FACHADA	26
1.5.1 INTRODUCCIÓN.....	26
1.5.2 DATOS DE PARTIDA.....	26
1.5.3 CÁLCULO DE CARGAS.....	26
1.5.4 CÁLCULO DE MOMENTOS.....	27
1.5.5 CÁLCULO DEL PERFIL A RESISTENCIA	28
1.5.6 CÁLCULO DE LA FLECHA DE LAS CORREAS	28
1.5.7 CÁLCULO DE LOS TIRANTILLOS.....	29
1.6 ARRIOSTRADO DE CUBIERTA.....	30
1.6.1 INTRODUCCIÓN.....	30
1.6.2 GEOMETRÍA	30
1.6.3 CÁLCULO DE CARGAS.....	31
1.6.4 ELECCIÓN DE PERFILES DIAGONALES.....	32
1.7 ARRIOSTRADO DE FACHADA.....	34

1.7.1	INTRODUCCIÓN.....	34
1.7.2	GEOMETRÍA	34
1.7.3	SITUACIÓN DE LOS ARRIOSTRADOS	34
1.7.4	CÁLCULO DE CARGAS.....	35
1.7.5	PANDEO	36
1.7.6	DIMENSIONADO DE PERFILES	37
1.8	CIMENTACIÓN	38
1.8.1	INTRODUCCIÓN.....	38
1.8.2	CIMENTACIÓN PÓRTICO CENTRAL.....	38
1.8.3	CIMENTACIÓN PÓRTICO HASTIAL	40
1.8.4	CIMENTACIÓN PÓRTICO EXTREMO.....	43
1.9	PLACAS DE ANCLAJE	44
1.9.1	INTRODUCCIÓN.....	44
1.9.2	DATOS DE PARTIDA.....	44
1.9.3	PLACA DE ANCLAJE PÓRTICO CENTRAL.....	44
1.9.4	PLACA DE ANCLAJE PÓRTICO HASTIAL.....	45
1.9.5	PLACA DE ANCLAJE PÓRTICO EXTREMO.....	45
2.	ZONA DE OFICINAS.....	47
2.1	DATOS DE PARTIDA	48
2.2	CORREAS DE CUBIERTA	49
2.2.1	INTRODUCCIÓN.....	49
2.2.2	DATOS DE PARTIDA.....	49
2.2.3	CÁLCULO DE CARGAS.....	49
2.2.4	CÁLCULO DE MOMENTOS.....	51
2.2.5	CÁLCULO DEL PERFIL A RESISTENCIA	53
2.2.6	CÁLCULO DE LA FLECHA DE LAS CORREAS.....	53
2.2.7	CÁLCULO DE LOS TIRANTILLOS.....	54
2.3	CERCHA PORCHE.....	55
2.3.1	INTRODUCCIÓN.....	55
2.3.2	GEOMETRÍA	55
2.3.3	MODULACIÓN	56
2.3.4	CÁLCULO DE CARGAS.....	56
2.3.5	MATERIAL.....	60
2.3.6	LIMITACIONES DE FLECHA	61
2.3.7	PANDEO	61
2.3.8	DIMENSIONADO DE PERFILES	61
2.4	CERCHAS SIMPLES	63
2.4.1	INTRODUCCIÓN.....	63
2.4.2	GEOMETRÍA	63
2.4.3	MODULACIÓN	64
2.4.4	CÁLCULO DE CARGAS.....	64
2.4.5	MATERIAL.....	68
2.4.6	PANDEO	68

2.4.7	DIMENSIONADO DE PERFILES	68
2.5	UNIONES CERCHA-HORMIGÓN.....	70
2.5.1	INTRODUCCIÓN.....	70
2.5.2	GEOMETRÍA	70
2.5.3	CÁLCULO.....	71
2.5.4	CONCLUSIÓN.....	75
2.6	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.....	76
2.6.1	INTRODUCCIÓN.....	76
2.6.2	DATOS GENERALES	76
2.6.3	GEOMETRÍA	76
2.6.4	CÁLCULO DE CARGAS.....	80
2.6.5	CIMENTACIÓN.....	82
2.7	FORJADO METÁLICO.....	91
2.7.1	INTRODUCCIÓN.....	91
2.7.2	GEOMETRÍA	91
2.7.3	CÁLCULO DE CARGAS VIGUETAS CENTRALES	91
2.7.4	CÁLCULO DE CARGAS VIGUETAS EXTREMAS	92
2.7.5	MATERIAL.....	93
2.7.6	LIMITACIONES DE FLECHA	93
2.7.7	DIMENSIONADO DE PERFILES	93
2.8	CIMENTACIÓN Y PILARES PORCHE	94
2.8.1	INTRODUCCIÓN.....	94
2.8.2	GEOMETRÍA	94
2.8.3	CÁLCULO DE CARGAS.....	95
2.8.4	CIMENTACIÓN.....	95
2.8.5	ARMADO EN PILARES.....	96
2.9	ESCALERA	97
2.9.1	CÁLCULO DE CARGAS.....	97
2.9.2	CÁLCULO DE LOS PELDAÑOS	97
2.9.3	CÁLCULO DEL ARMADO	98
2.9.4	CIMIENTO	106
2.9.5	COLOCACIÓN DEL ARMADO	106
2.10	MURO DE ESCALERA	109
2.10.1	INTRODUCCIÓN.....	109
2.10.2	GEOMETRÍA	109
2.10.3	CÁLCULO DEL ARMADO	109
2.10.4	CÁLCULO DEL ARMADO	110
3.	INSTALACIONES	111
3.1	CANALONES Y BAJANTES	112
3.1.1	INTRODUCCIÓN.....	112
3.1.2	ZONA DE TRABAJO EN CAMPO	112
3.1.3	ZONA DE OFICINAS.....	112
3.2	RED DE AGUAS PLUVIALES.....	113



3.2.1	INTRODUCCIÓN.....	113
3.2.2	GEOMETRÍA	113
3.2.3	CÁLCULO HIDRÁULICO.....	113
3.2.4	DIMENSIONES Y COTAS DE ARQUETAS	115
3.3	RED DE AGUAS FECALES.....	116
3.3.1	INTRODUCCIÓN.....	116
3.3.2	CÁLCULO DE CONDUCTOS.....	116
3.3.3	DIMENSIONES Y COTAS DE ARQUETAS	118
3.4	RED DE ABASTECIMIENTO	120
3.4.1	INTRODUCCIÓN.....	120
3.4.2	CÁLCULOS	120



1.ZONA DE TRABAJO EN CAMPO

1.1 DATOS DE PARTIDA

➤ Materiales:

- Cubierta: panel nervado Ondatherm.
- Acero en barras: B500-S.
- Aceros laminados y conformados: S275-JR.
- Acero en pernos: A42-b.
- Hormigón: HA-25.

➤ Geometría:

- Separación entre correas en el plano del faldón: 2,50 m.
- Inclinación del faldón: 10% (6°).
- Separación entre pórticos: 5,11 m.

➤ Cargas:

- Exposición a la acción del viento: normal.
- Sobrecarga de nieve: 60 kg/m² (altitud topográfica 450 m).

➤ Tensiones admisibles:

- Acero B500-S: 5000 kg/cm².
- Acero S275-JR: 2800 kg/cm².
- Acero A42-b: 2600 kg/cm².
- Hormigón HA-25: 250 kg/cm².
- Terreno: 3 kg/cm².

1.2 CORREAS DE CUBIERTA

1.2.1 AUTOR DEL PROYECTO

Para el cálculo de las correas se supone que en el plano del faldón resisten como vigas continuas de 5,11 m de luz entre apoyos. Para la carga paralela al plano del faldón tomaremos la mitad de dicha distancia 2,56 m como separación entre apoyos debido al efecto de los tirantillos.

1.2.2 DATOS DE PARTIDA

- Material de cubierta: panel nervado Ondatherm.
- Separación entre correas en el plano del faldón: 2,50 m.
- Inclinación del faldón: 10%.
- Altitud topográfica de Pamplona: 450 m.
- Exposición a la acción del viento: Normal.
- Sobrecarga de nieve: 60 kg/m² (tabla 4.1 / NBE-AE-88).
- Acero S275-JR cuya tensión admisible es 275 MPa = 2800 kg/cm².

1.2.3 CÁLCULO DE CARGAS

Los datos correspondientes a peso propio de las correas y a los accesorios de fijación son estimativos con suficiente holgura para sobredimensionado. Para ello suponemos un perfil RHS 160x140x12 que tiene un peso propio de 7,47 kg/m.

- **Carga permanente por metro lineal de correa:**

- Peso propio de la correa..... 7,47 kg/m
- Panel nervado: 12 kg/m² x 2,50 m 30,00 kg/m
- Otros 5,00 kg/m

SUMA..... 42,47 kg/m

Esta carga actúa verticalmente.

- **Sobrecarga de nieve:**

Según la norma NBE-AE-88, el peso de nieve por m² de proyección horizontal es:

$$Q_n = 60 \cos \alpha = 60 \cos 6^\circ = 59,67 \text{ kg/m}^2$$

La carga por metro lineal de viga es:

$$q_n = 59,67 \times 2,50 \cos 6^\circ = 148,36 \text{ kg/m}$$

Esta carga actúa verticalmente.

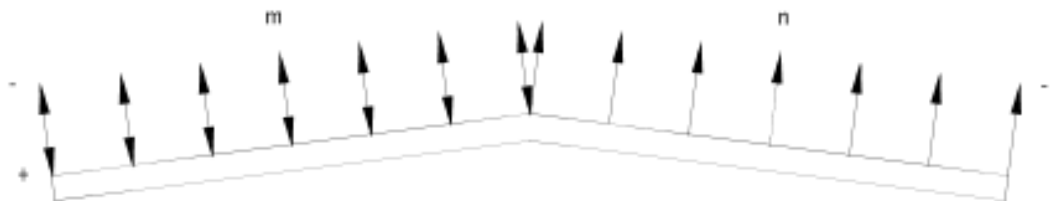
- **Efecto del viento**

Según la norma NTE-ECV, Pamplona está comprendida en la zona Z en una situación normal. Consideraremos una altura H=10 m.

Para el caso de las correas nos interesa la carga de viento en el faldón.

Para ello, los puntos a tener en cuenta son que la estructura en la zona de trabajo en campo va a tener menos de un 33% de huecos y que la inclinación del faldón es de 6°.

Para ello la norma diferencia entre dos hipótesis:



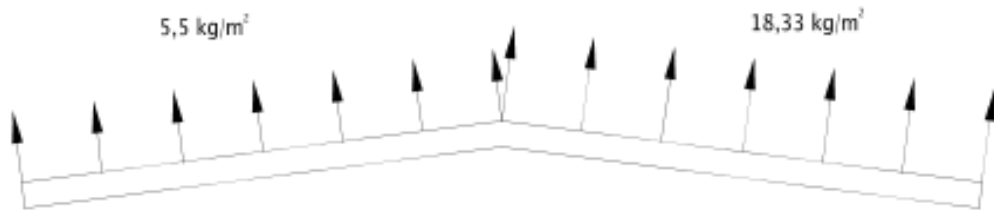
Hipótesis A:

En este caso las tablas nos dan los valores del parámetro “m” para 0° y 10° con una altura de H = 9 m y H = 15 m. Por lo que tendremos que interpolar para calcular el valor de “m” a 0° y de “m” a 10°, y ya con estos dos datos, volver a interpolar y obtener la “m” para 7° que resulta:

$$m = -5,5 \text{ kg/m}^2$$

Para calcular el valor del parámetro “n” sólo hace falta interpolar una vez con los valores correspondiente a las alturas de $H = 9\text{ m}$ y $H = 15\text{ m}$.

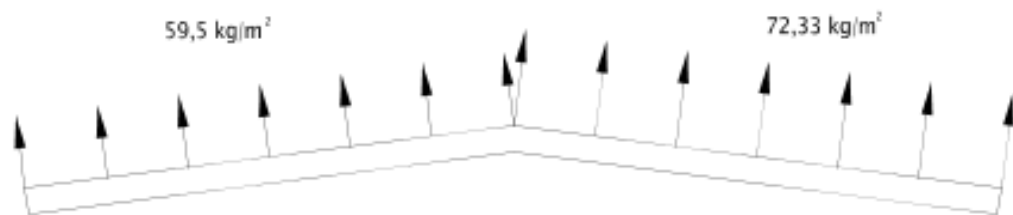
$$n = -18,33\text{ kg/m}^2$$



Hipótesis B:

El procedimiento es el mismo que para la hipótesis A, sólo que los valores a interpolar son diferentes. Así obtenemos:

$$m = -59,5\text{ kg/m}^2$$
$$n = -72,33\text{ kg/m}^2$$



Al ser las cargas de viento contrarias a las cargas permanentes, tomaremos el caso más desfavorable, es decir, cuando no sopla viento.

Nota: Las cargas sísmicas no se tendrán en cuenta, y las térmicas $\Delta T = \pm 15^\circ$

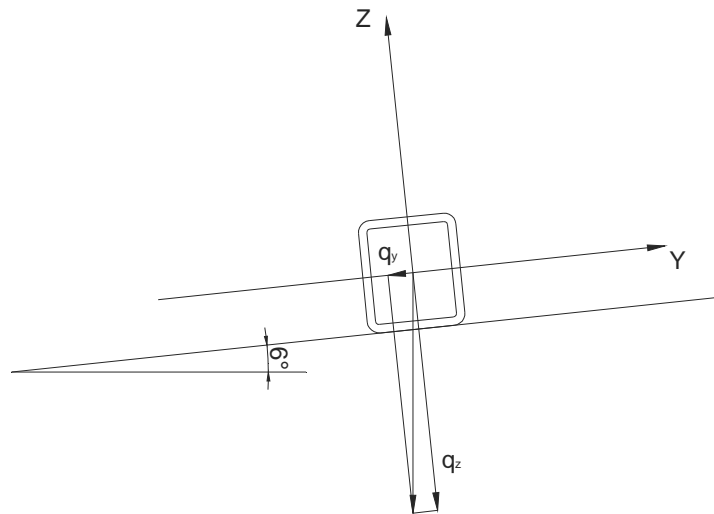
1.2.4 CÁLCULO DE MOMENTOS

- Cargas en las direcciones “z” e “y”

Con las cargas antes calculadas obtenemos las resultantes en los ejes “z” e “y” sumando sus proyecciones.

$$q_z = (42,47 \times 1,33 + 148,36 \times 1,5) \cos 6^\circ = 277,50 \text{ kg/m}$$

$$q_y = (42,47 \times 1,33 + 148,36 \times 1,5) \sin 6^\circ = 29,17 \text{ kg/m}$$



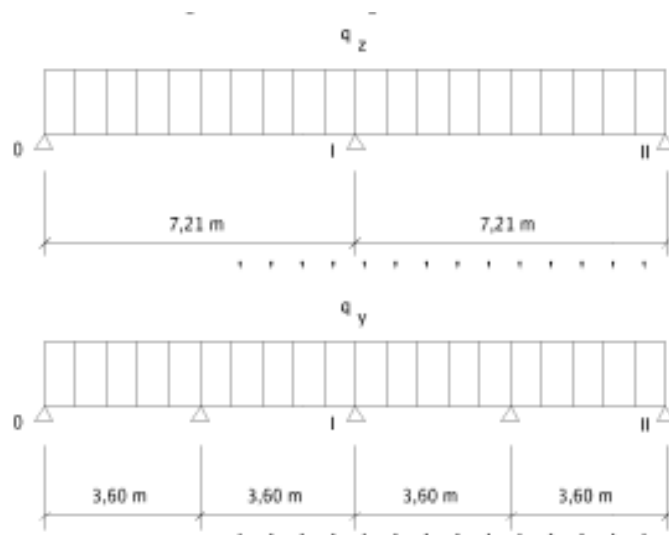
• Momentos

Si proyectamos las correas como vigas continuas de dos vanos, exista a ventaja respecto a las vigas isostáticas apoyadas entre pórticos en que disminuye el momento flector y la deformación.

También se colocarán tirantillo entre las correas, consiguiendo dividir en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje Y.

$$M_{zz} = \frac{q_z \cdot L^2}{8} = \frac{277,50 \cdot (5,11)^2}{8} = 905,76 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$M_{yy} = \frac{q_y \cdot (L/2)^2}{8} = \frac{29,17 \cdot (5,11/2)^2}{8} = 23,80 \text{ kg}\cdot\text{m}$$



1.2.5 CÁLCULO DEL PERFIL A RESISTENCIA

Se predimensiona con RHS 160x140x12 (W_{zz} (W_{xx}) = 56,2 cm³, W_{yy} = 15,7 cm³) para el estado de cargas dado. Para acero S275-JR, la tensión admisible es 2800 kg/cm².

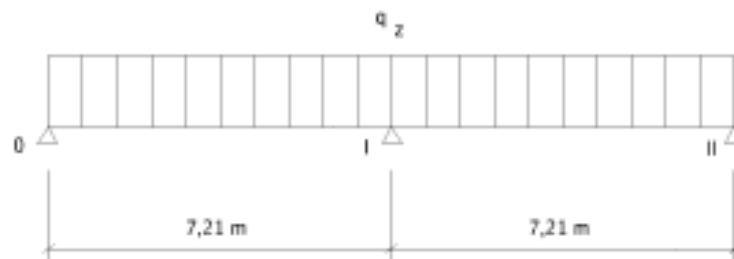
La tensión máxima soportada es:

$$\sigma = \frac{M_{zz}}{W_{zz}} + \frac{M_{yy}}{W_{yy}} = \frac{90576}{56,5} + \frac{2380}{15,7} = 1754,71 \text{ kg/cm}^2 \leq 2800 \text{ kg/cm}^2$$

Este valor es menos que la tensión admisible, por lo que es válido a resistencia.

1.2.6 CÁLCULO DE LA FLECHA DE LAS CORREAS

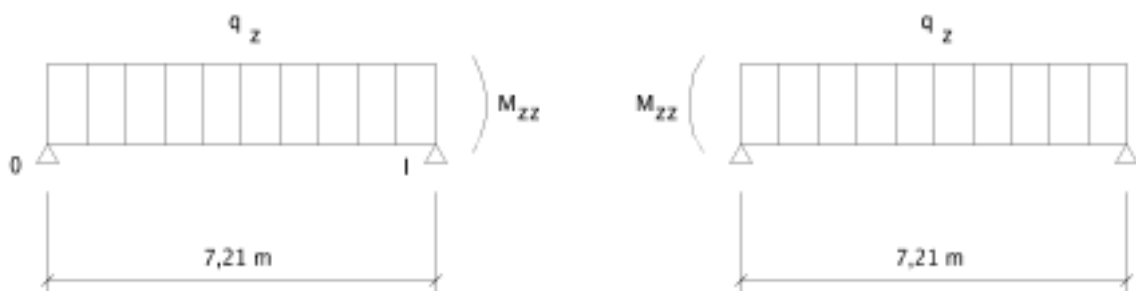
Se supone que cada correa abarca dos vanos.



El momento máximo obtenido utilizando la “ecuación de los dos momentos” de Clapeyron es:

$$M_{zz} = \frac{q_z \cdot L^2}{8} = \frac{277,50 \cdot (5,11)^2}{8} = 905,76 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Al ser una viga continua de dos vanos, la mayor flecha se encuentra en el punto medio de cada vano.



Aplicamos la fórmula según las características del RHS 160x140x12 ($E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$, $I_{zz} (I_{xx}) = 583 \text{ cm}^4$), y la carga $q = (42,47 + 148,36) = 120,91 \text{ kg/m}$ (sin mayorar).

$$\delta = \frac{q \cdot L^4}{185 \cdot E \cdot I_{zz}} = \frac{120,91 \cdot 1/100 \cdot (511)^4}{185 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 583} = 0,36 \text{ cm}$$

La máxima flecha permitida según la NBE-EA-95 es:

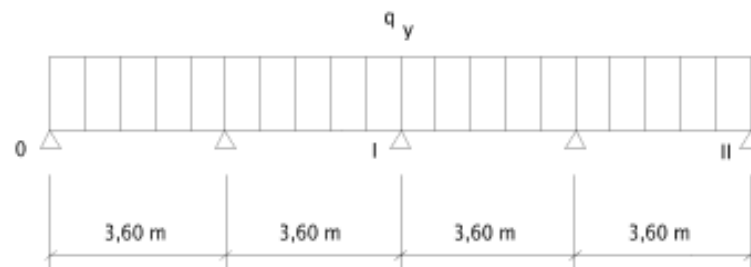
$$\frac{\delta}{L} = \frac{\text{flecha}}{\text{luz}} = \frac{1}{250} \rightarrow \delta_{\max} = \frac{L}{250} = \frac{511}{250} = 2,04 \text{ cm}$$

El resultado obtenido anteriormente es menor que el permitido. Por lo tanto, el perfil RHS 160x140x12 cumple con los requisitos tanto por resistencia como por flecha.

1.2.7 CÁLCULO DE LOS TIRANTILLOS

Trabajan a tracción.

Elegimos un tirantillo de 12 mm de diámetro.



$$q_y = 29,17 \text{ kg/m}$$

$$T = 1,25 \cdot q_y \cdot L = 1,25 \cdot 29,17 \cdot \frac{5,11}{2} = 93,16 \text{ kg}$$

$$T_{\text{máx. tensor sup.}} = 96,70 \cdot 6 = 580,2 \text{ kg}$$

$$\delta_{\text{tirantillo}} = \frac{T_{\text{máx. tensor sup.}}}{\frac{\pi \cdot \sigma^2}{4}} = \frac{580,2}{\frac{\pi \cdot (1,2)^2}{4}} = 513,01 \text{ kg/cm}^2$$

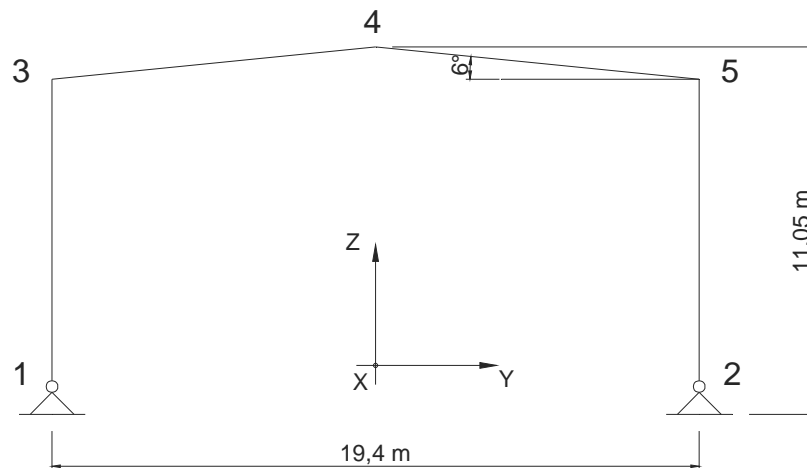
Comprobamos que la dimensión del tirantillo es válida.

1.3 PÓRTICO CENTRAL

1.3.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de los pórticos se va a realizar mediante el programa comercial de cálculo de estructuras Cype.

A continuación se va a detallar todos los parámetros que es necesario introducir en el programa para su utilización.



Las distancias para el dimensionado se toman entre los ejes de las barras.

Los nudos de la estructura quedan definidos de la siguiente manera:

Nudos	Descripción
1 y 2	Articulados
3, 4 y 5	Deslizantes con movimiento impedido en X (*)

(*) El movimiento queda impedido en esa dirección por la existencia de correas y vigas de unión entre pórticos.

1.3.2 MODULACIÓN

La separación entre pórticos es de 5,11 m.

1.3.3 CÁLCULO DE LAS CARGAS

Las cargas se introducen a modo de diferentes hipótesis:

- **Peso propio:**

- Peso propio: generado por el software.
- Carga permanente en cubierta:
 - Panel nervado: $12 \text{ kg/m}^2 \cdot 5,11 \text{ m} = 61,32 \text{ kg/m}$
 - Correas = $n^{\circ} \text{ correas} \cdot \frac{\text{peso/correa}}{\text{proy. en el faldón}} =$
$$= 4,5 \cdot \frac{7,47 \text{ kg/m}}{9,7 \text{ m}} = 3,47 \text{ kg/m}$$
 - Otros = $5,00 \text{ kg/m}$

SUMA = $69,79 \text{ kg/m}$

Aproximaremos esta cifra a $0,07 \text{ Tn/m}$, y se la sumaremos a la que genera el propio programa en los dinteles y en dirección Z y en sentido negativo.

- **Sobrecarga:**

- Instalaciones: $(50 \text{ kg/m}^2) \dots\dots\dots 360,62 \text{ kg/m} \approx 0,36 \text{ Tn/m}$
Se introduce como carga continua en los dinteles en dirección Z y sentido negativo

- **Viento**

Según la norma NTE-ECV, Pamplona está comprendida en la zona Z en una situación normal. Consideraremos una altura $H = 10 \text{ m}$.

Para calcular las cargas que actúan sobre los pilares del pórtico, interpolamos entre los valores $H = 9 \text{ m}$ (89 kg/m^2) y $H = 12 \text{ m}$ (97 kg/m^2), y obtenemos el valor para $H = 10 \text{ m}$:

$$Q_v = 91,67 \text{ kg/m}^2$$

La manera de repartir la carga es $P = \frac{2}{3} \cdot Q_v$ a barlovento y $S = \frac{1}{3} \cdot Q_v$ a sotavento.

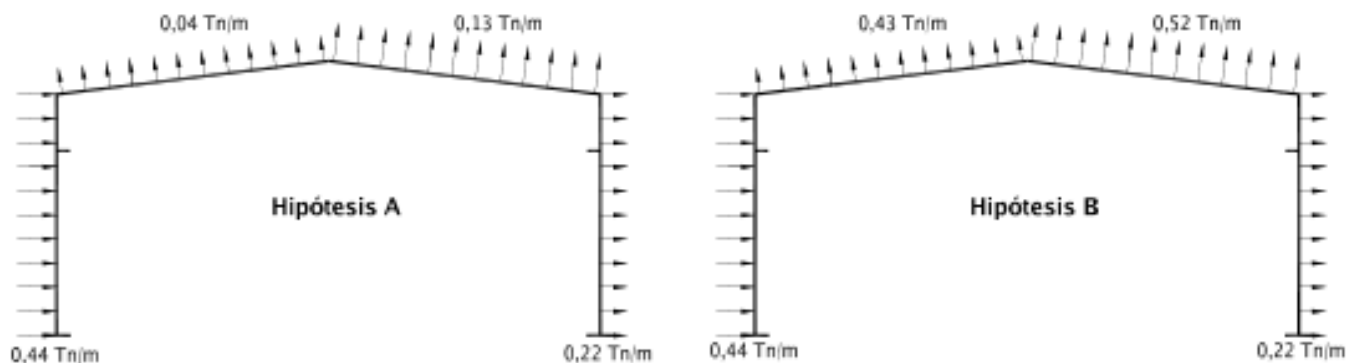
$$P = \frac{2}{3} \cdot 91,67 = 61,11 \text{ kg/m}^2$$

$$S = \frac{1}{3} \cdot 91,67 = 30,56 \text{ kg/m}^2$$

Para los faldones la carga de viento será la misma que la considerada en el cálculo de las correas de cubierta, es decir:

	m	n
Hipótesis A	-5,5 kg/m ²	-18,33 kg/m ²
Hipótesis B	-59,5 kg/m ²	-72,33 kg/m ²

De este modo, tras multiplicar estos valores por la separación entre pórticos y cambiar de unidades a las que acepta el programa (Tn/m), las dos hipótesis de viento finalmente quedan así:



Estas dos hipótesis son incompatibles, es decir, no es posible que ocurran simultáneamente.

Nota: Es importante destacar que en los dinteles la carga no actúa según los ejes globales de la barra, sino según los ejes de la barra y en dirección Z y sentido positivo.

• Nieve

Según la norma NBE-AE-88, el peso de nieve por m² de proyección horizontal es:

$$Q_n = 60 \cdot \cos\alpha = 60 \cdot \cos 6^\circ = 59,67 \text{ kg/m}^2$$

La carga por metro lineal es:

$$q_n = 59,67 \cdot 5,11 \cdot \cos\alpha = 59,67 \cdot 5,11 \cdot \cos 6^\circ = 303,2 \text{ kg/m} \approx 0,31$$

Tn/m

Esta carga actúa como carga continua sobre los faldones en dirección Z y sentido negativo.

El cuadro resumen de las cargas en kg/m² es:

Cargas	Hipótesis	Carga	
Peso propio	Peso propio	Software	
	Cubierta	18 kg/m ²	
Sobrecarga	Instalaciones	50 kg/m ²	
Viento	A	P = 61,11 kg/m ²	S = 30,56 kg/m ²
		m = -5,5 kg/m ²	n = -18,33 kg/m ²
	B	P = 61,11 kg/m ²	S = 30,56 kg/m ²
		m = -59,5 kg/m ²	n = -72,33 kg/m ²
Nieve	-	59,67 kg/m ²	

El cuadro resumen de las cargas aplicables al programa en Tn y Tn/m es:

Cargas	Hipótesis	Carga	
Peso propio	Peso propio	Software	
	Cubierta	0,07 Tn/m	
Sobrecarga	Instalaciones	0,36 Tn/m	
Viento	A	p = 0,44 Tn/m	s = 0,22 Tn/m
		m = -0,04 Tn/m	n = -0,13 Tn/m
	B	p = 0,44 Tn/m	s = 0,22 Tn/m
		m = -0,43 Tn/m	n = -0,52 Tn/m
Nieve	-	0,31 Tn/m	

1.3.4 MATERIAL

Se utilizará el tipo de acero S275-JR cuya tensión admisible es de 275 MPa = 2800 kg/cm².

1.3.5 PANDEO

Hay que introducir los coeficientes de pandeo β a cada barra de la estructura en los dos planos que afectan al pórtico:

- **Plano XY (plano perpendicular al pórtico)**

- Dinteles:

$$\beta = \frac{1}{n} = \frac{1}{6} = 0,166 \approx 0,2$$

$$n = n^{\circ} \text{ correas} - 1 = 9 - 1 = 8.$$

- Pilares:

Al tratarse de elementos articulados en su base y en el extremo $\beta = 1$.

- **Plano YZ (plano del pórtico)**

- Dinteles:

Los consideramos biarticulados, por lo que $\beta = 1$

- Pilares:

- Al igual que en el plano XY, $\beta = 1$.

1.3.6 PANDEO LATERAL

Se diferencia entre el cordón superior y el inferior del perfil.

- **Cordón superior**

- Dinteles:

$L = \text{separación entre correas} = 2,50 \text{ m.}$

Coeficiente de momentos = 1,3 (Tabla Manual Cype *2)

- Pilares:

$L = \text{toda la longitud del pilar.}$

Coeficiente de momentos = 2,56 (Tabla Manual Cype *2)

Por lo que los coeficientes finales para el cordón superior son:

Cordón superior	L	Coef. momentos
Dinteles	2,50	1,3
Pilares	L	2,56

- **Cordón inferior**

- Dinteles:

L = separación entre cada 3 correas (por la colocación de rigidizadores) = $2,50 \cdot 3 = 7,50$ m.

Coeficiente de momentos = 1,3 (Tabla Manual Cype *2)

- Pilares:

L = toda la longitud del pilar.

Coeficiente de momentos = 2,56 (Tabla Manual Cype *2)

Por lo que los coeficientes finales para el cordón superior son:

Cordón superior	L	Coef. momentos
Dinteles	7,50	1,3
Pilares	L	2,56

(*2)

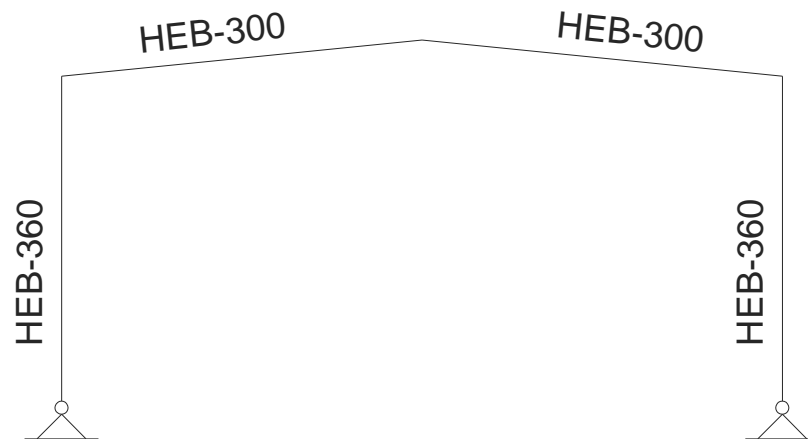
Tipos de carga	Forma del diagrama de momentos	Coef. momentos
		1,00
		1,75
		2,58
		1,35
		1,12
		$1 + u^3$
		$1,35 + 1,95(0,5 - u)^3$
		1,50
		1,70
		1,25
		2,04

Coeficiente de momento de pandeo lateral

1.3.7 DIMENSIONADO DE PERFILES

El dimensionado óptimo de la estructura tras el cálculo queda de la siguiente forma:

Pórtico central	Perfil
Dinteles	HEB - 300
Pilares	HEB - 360



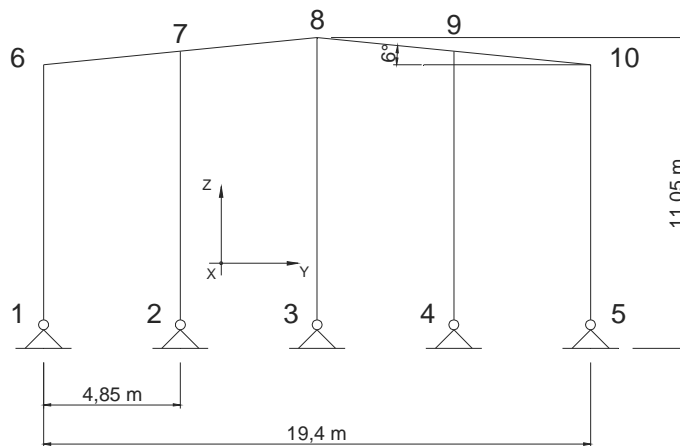
1.4 PÓRTICO HASTIAL

1.4.1 INTRODUCCIÓN

Al igual que el pórtico central se utilizará el programa comercial de cálculo de estructuras Cype, para el cálculo de la estructura.

A continuación se van a detallar todos los parámetros que es necesario introducir en el programa para su utilización.

1.4.2 GEOMETRÍA DEL PÓRTICO



Las distancias para el dimensionado se toman entre los ejes de las barras.

Los nudos de la estructura quedan definidos de la siguiente manera:

Nudos	Descripción
1, 2, 3, 4 y 5	Articulados
6, 7, 8, 9 y 10	Deslizantes con movimiento impedido en X (*1)

(*1) El movimiento queda impedido en esa dirección por la existencia de correas, vigas de unión entre los pórticos y el arriostrado.

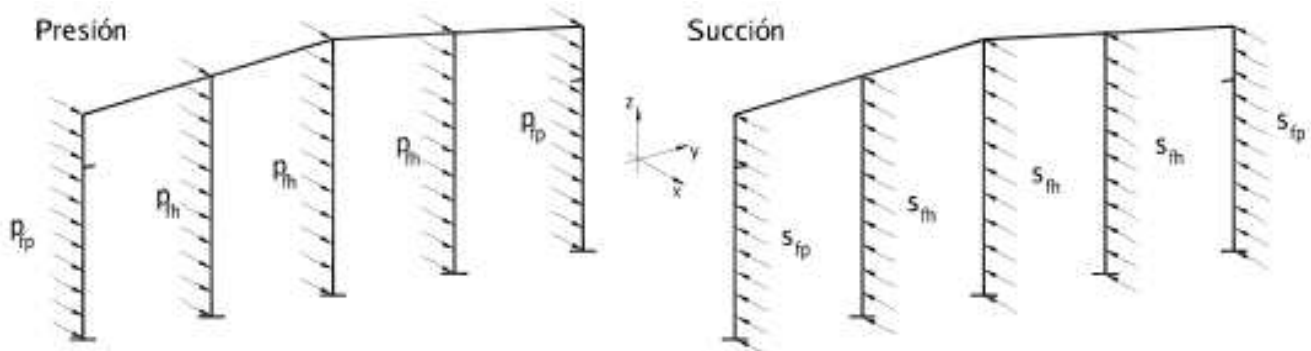
1.4.3 MODULACIÓN

La separación entre pórticos es de 5,11 m.

1.4.4 CÁLCULO DE CARGAS

Al ser el pórtico final, las cargas que soportará serán la mitad que en el central, ya que sólo actúan sobre él las acciones correspondientes a la mitad de la distancia entre pórticos, pero en la misma dirección y sentido.

La única carga a añadir será la del viento que actúa de forma frontal al pórtico:



p_{fp} = Presión frontal sobre pilar extremo

s_{fp} = Succión frontal sobre pilar extremo

p_{fh} = Presión frontal sobre pilar hastial

s_{fh} = Succión frontal sobre pilar hastial

$$p_{fp} = 61,11 \cdot 4,82 = 294,55 \text{ kg/m} \approx 0,3 \text{ Tn/m}$$

$$s_{fp} = 30,56 \cdot 4,82 = 147,30 \text{ kg/m} \approx 0,15 \text{ Tn/m}$$

$$p_{fh} = 61,11 \cdot 4,82 / 2 = 147,27 \text{ kg/m} \approx 0,15 \text{ Tn/m}$$

$$s_{fh} = 30,56 \cdot 4,82 / 2 = 73,65 \text{ kg/m} \approx 0,07 \text{ Tn/m}$$

Estas dos hipótesis son incompatibles, es decir, no es posible que ocurran simultáneamente.

Actuarán en la dirección X. El sentido dependerá de si la carga es de presión o succión, como indica la figura.

El cuadro resumen de las cargas en kg y kg/m² es:

Cargas	Hipótesis	Carga	
Peso propio	Peso propio	Software	
	Cubierta	9 kg/m ²	
Sobrecarga	Instalaciones	25 kg/m ²	
Viento	A	P = 30,55 kg/m ²	S = 15,28 kg/m ²
		m = -2,75 kg/m ²	n = -9,16 kg/m ²
	B	P = 30,55 kg/m ²	S = 15,28 kg/m ²
		m = -29,75 kg/m ²	n = -36,16 kg/m ²
	Frontal	p _{fp} = 61,11kg/m ²	s _{fp} = 30,56 kg/m ²
		p _{fp} = 61,11 kg/m ²	s _{fp} = 30,56 kg/m ²
Nieve	-	29,77 kg/m ²	

El cuadro resumen de las cargas aplicables al programa en Tn y Tn/m es:

Cargas	Hipótesis	Carga	
Peso propio	Peso propio	Software	
	Cubierta	0,06 Tn/m	
Sobrecarga	Instalaciones	0,18 Tn/m	
Viento	A	p = 0,22 Tn/m	s = 0,11 Tn/m
		m = -0,02 Tn/m	n = -0,065 Tn/m
	B	p = 0,22 Tn/m	s = 0,11 Tn/m
		m = -0,215 Tn/m	n = -0,26 Tn/m
	Frontal	p _f p = 0,3 Tn/m	s _f p = 0,15 Tn/m
		p _f p = 0,15 Tn/m	s _f p = 0,07 Tn/m
Nieve	-	0,215 Tn/m	

1.4.5 MATERIAL

Se utilizará el tipo de acero S275-JR cuya tensión admisible es de $275 \text{ MPa} = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

1.4.6 PANDEO

Los coeficientes de pandeo β para los dinteles y pilares del pórtico hastial son los mismos que para el pórtico central.

Sólo se añadirán los coeficientes para los pilares hastiales.

- **Plano XY (plano perpendicular al pórtico)**

- Pilares hastiales:

Los consideramos articulados – articulados, implica $\beta = 1$.

- **Plano YZ (plano del pórtico)**

- Pilares hastiales:

Los consideramos articulados – articulados, implica $\beta = 1$.

1.4.7 PANDEO LATERAL

Se diferencia entre el cordón superior y el inferior del perfil.

Los valores para los dinteles y los pilares del pórtico hastial serán los mismos que para el pórtico central. Sólo se añadirán los datos para los pilares hastiales.

- **Cordón superior**

- Pilares hastiales:

L = toda la longitud del pilar.

Coefficiente de momentos = 2,56 (Tabla Manual Cype)

Por lo que los coeficientes finales para el cordón superior son:

Cordón superior	L	Coef. momentos
Dinteles	2,50	1,3
Pilares	L	2,56
Pilares hastiales	L	2,56

- **Cordón inferior**

- Pilares hastiales:

L = toda la longitud del pilar.

Coefficiente de momentos = 2,56 (Tabla Manual Cype)

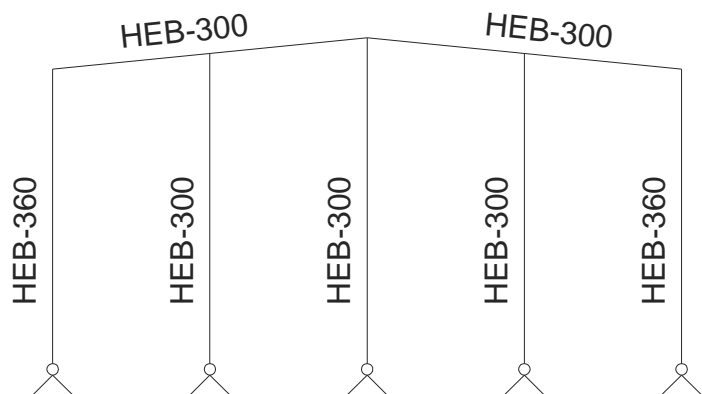
Por lo que los coeficientes finales para el cordón inferior son:

Cordón inferior	L	Coef. momentos
Dinteles	7,50	1,3
Pilares	L	2,56
Pilares hastiales	L	2,56

1.4.8 DIMENSIONADO DE PERFILES

El dimensionado óptimo de la estructura tras el cálculo queda de la siguiente forma:

Pórtico central	Perfil
Dinteles	HEB - 300
Pilares	HEB - 360
Pilares hastiales	HEB - 300



Se conservan los perfiles del pórtico central para conservar la estructura y facilitar los atados entre los pórticos. Sólo se dimensionan los pilares hastiales.

1.5 CORREAS DE FACHADA

1.5.1 INTRODUCCIÓN

Para el cálculo de las correas de los entramados, tanto frontales como laterales, se supone que resisten como vigas isostáticamente apoyadas, con una separación entre ejes de 5,11 m.

La separación entre correas será de 2,50 m, con los que tenemos 4 líneas de correas en los entramados.

1.5.2 DATOS DE PARTIDA

- Material de cerramiento: panel liso de acabado metalizado.
- Separación entre correas: 2,50 m.
- Separación entre ejes de pilares: 5,11 m.
- Exposición a la acción del viento: Normal.
- Acero S275-JR cuya tensión admisible es 275 MPa = 2800 kg/cm².

1.5.3 CÁLCULO DE CARGAS

Los datos correspondientes a peso propio de las vigas y a los accesorios de fijación son estimativos con suficiente holgura para sobredimensionado. Tomaremos un perfil RHS 100x80x3 cuyo peso propio es de 16,00 kg/m.

- **Carga permanente por metro lineal de correa:**

- Peso propio de la correa..... 16,00 kg/m
- Panel liso: 12 kg/m² x 2,50 m 30,00 kg/m
- Otros 5,00 kg/m

SUMA..... 51,00 kg/m

Esta carga actúa verticalmente.

- **Efecto del viento**

Según la norma NTE-ECV, Pamplona está comprendida en la zona Z en una situación normal. Consideraremos una altura $H=10$ m.

Interpolamos entre los valores $H = 9$ m (89 kg/m^2) y $H = 12$ m (97 kg/m^2), y obtenemos el valor para $H = 11$ m:

$$Q_v = 91,67 \text{ kg/m}^2$$

La manera de repartir la carga es $p = \frac{2}{3} Q_v$ a barlovento y $s = \frac{1}{3} Q_v$ a sotavento.

$$p = \frac{2}{3} \cdot 91,67 = 61,11 \text{ kg/m}^2$$

$$s = \frac{1}{3} \cdot 91,67 = 30,56 \text{ kg/m}^2$$

El peor caso es el de barlovento, por lo que será “p” la carga utilizada en el cálculo.

Finalmente las cargas a utilizar en el cálculo serán:

$$q_z = 61,11 \cdot 1 \cdot 1,5 = 91,66 \text{ kg/m}$$

$$q_y = 33,00 \cdot 1,33 = 43,89 \text{ kg/m}$$

Nota: Las cargas sísmicas no se tendrán en cuenta, y las térmicas $\Delta T = \pm 15^\circ$.

1.5.4 CÁLCULO DE MOMENTOS

Proyectamos las vigas como isostáticamente apoyadas, ya que una viga continua es muy larga y al colocarla tumbada sufre mucho.

También se colocarán tirantillos entre las correas, consiguiendo dividir en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje Y.

El momento flector será:

$$M_{zz} = \frac{q_z \cdot L^2}{8} = \frac{91,66 \cdot (5,11)^2}{8} = 299,18 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$M_{yy} = \frac{q_v \cdot (L/2)^2}{8} = \frac{43,89 \cdot (5,11/2)^2}{8} = 35,81 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

1.5.5 CÁLCULO DEL PERFIL A RESISTENCIA

Suponemos un perfil RHS 100x80x3 (W_{zz} (W_{xx}) = 86,4 cm³, W_{yy} = 14,8 cm³).

Para acero S275-JR, la tensión admisible es 2800 kg/cm².

La tensión máxima soportada es:

$$\sigma = \frac{M_{zz}}{W_{zz}} + \frac{M_{yy}}{W_{yy}} = \frac{29918}{86,4} + \frac{3581}{14,8} = 588,23 \text{ kg/cm}^2 \leq 2800 \text{ kg/cm}^2$$

Este valor es menor que la tensión admisible, por lo que es válido a resistencia.

Nota: Estas vigas trabajan un poco a torsión debido a que la carga del panel liso no pasa por el eje de la correa. El momento torsor es tan pequeño que se suele despreciar.

1.5.6 CÁLCULO DE LA FLECHA DE LAS CORREAS

Aplicamos la fórmula según las características del RHS 100x80x3 ($E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$, I_{zz} (I_{xx}) = 605 cm⁴) y la carga $q = 61,11 \text{ kg/m}$ (sin mayorar).

$$\delta = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_{zz}} = \frac{5 \cdot 61,11 \cdot 1/100 \cdot (511)^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 605} = 0,43 \text{ cm}$$

La máxima flecha permitida según la NBE-EA-95 es:

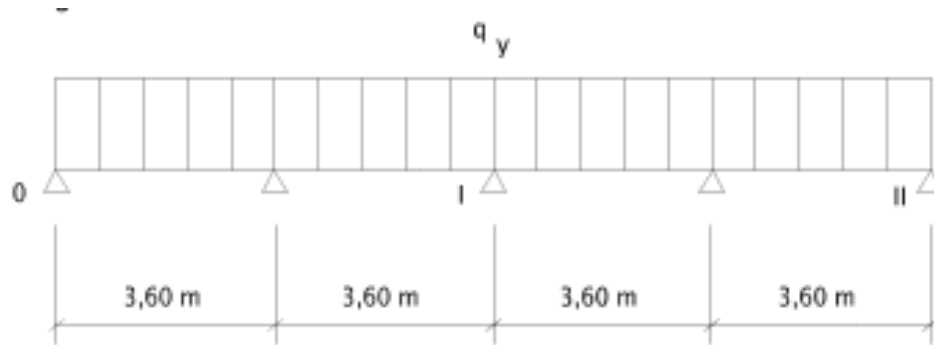
$$\frac{\delta}{L} = \frac{\text{flecha}}{\text{luz}} = \frac{1}{250} \rightarrow \delta_{\max} = \frac{L}{250} = \frac{511}{250} = 2,04 \text{ cm}$$

El resultado obtenido anteriormente es menor que el permitido. Por lo tanto, el perfil RHS 100x80x3 cumple con los requisitos tanto por resistencia como por flecha.

1.5.7 CÁLCULO DE LOS TIRANTILLOS

Trabajan a tracción.

Elegimos un tirantillo de 12 mm de diámetro.



$$q_y = 43,89 \text{ kg/m}$$

$$T = 1,25 \cdot q_y \cdot L = 1,25 \cdot 43,89 \cdot \frac{5,11}{2} = 140,17 \text{ kg}$$

$$T_{\text{máx-tensor-sup.}} = 140,17 \cdot 5 = 700,87 \text{ kg}$$

$$\sigma_{\text{tirantillo}} = \frac{T_{\text{máx-tensor-sup.}}}{\frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4}} = \frac{700,87}{\frac{\pi \cdot (1,2)^2}{4}} = 619,70 \text{ kg/cm}^2 \leq 2800 \text{ kg/cm}^2$$

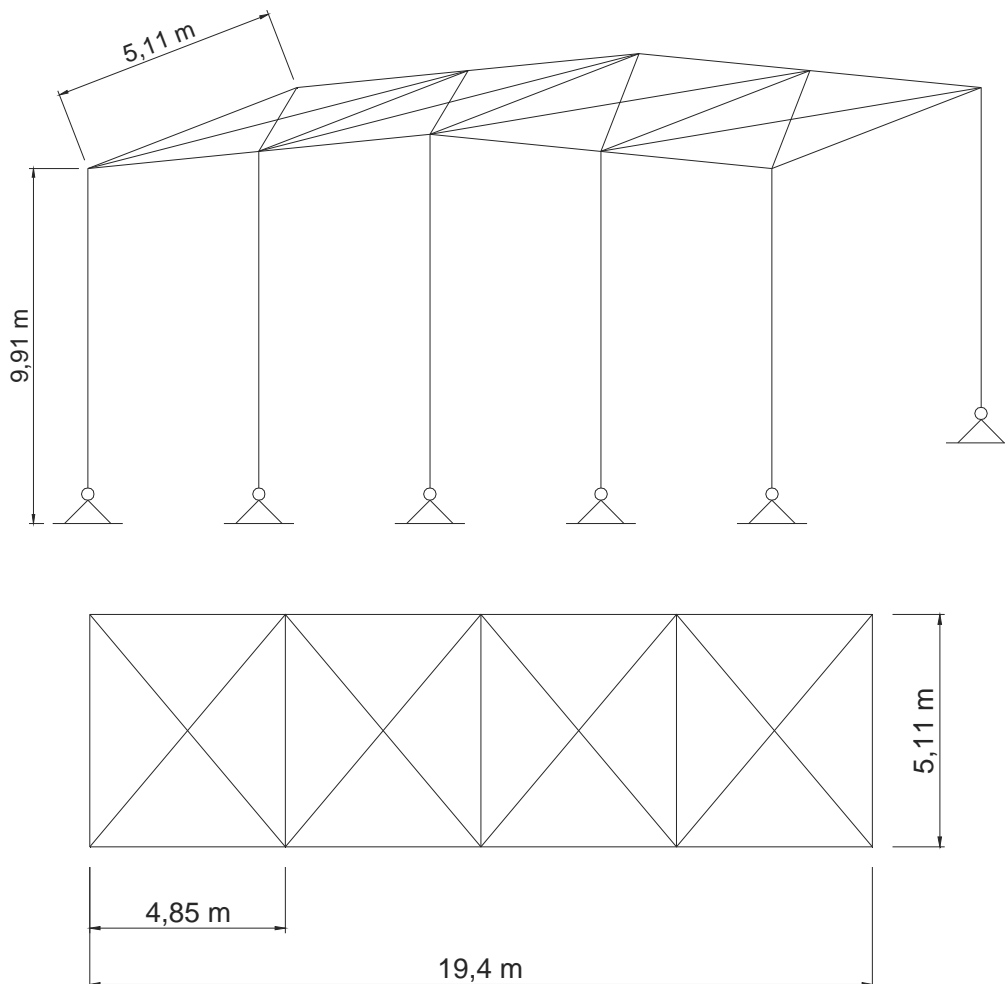
Comprobamos que la dimensión del tirantillo es válida.

1.6 ARRIOSTRADO DE CUBIERTA

1.6.1 INTRODUCCIÓN

Cuando el viento sopla en sentido longitudinal a las naves, los pilares no son suficientemente rígidos como para absorber estas sollicitaciones, pues trabajan en el eje Y de mínima inercia. Es necesario disponer unas estructuras auxiliares que transmitan estas acciones a los cimientos.

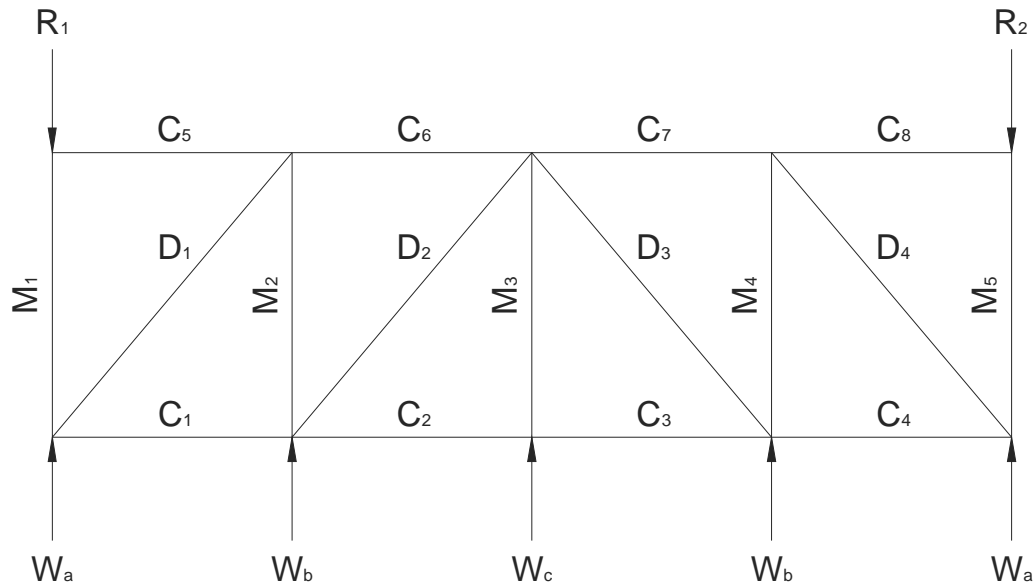
1.6.2 GEOMETRÍA



Para realizar los cálculos del arriostrado se considerará la cubierta como una cercha plana.

1.6.3 CÁLCULO DE CARGAS

Las cargas aplicadas en los nudos de la viga contraviento del faldón de cubierta son:



C = cortante; D = diagonal; M = montante

$$W = 3/8 \cdot q \cdot h$$

$$W_a = 1/2 \cdot 3/8 \cdot (61,11 \cdot 5,11) \cdot 1,5 \cdot 9,68 = 850,16 \text{ kg}$$

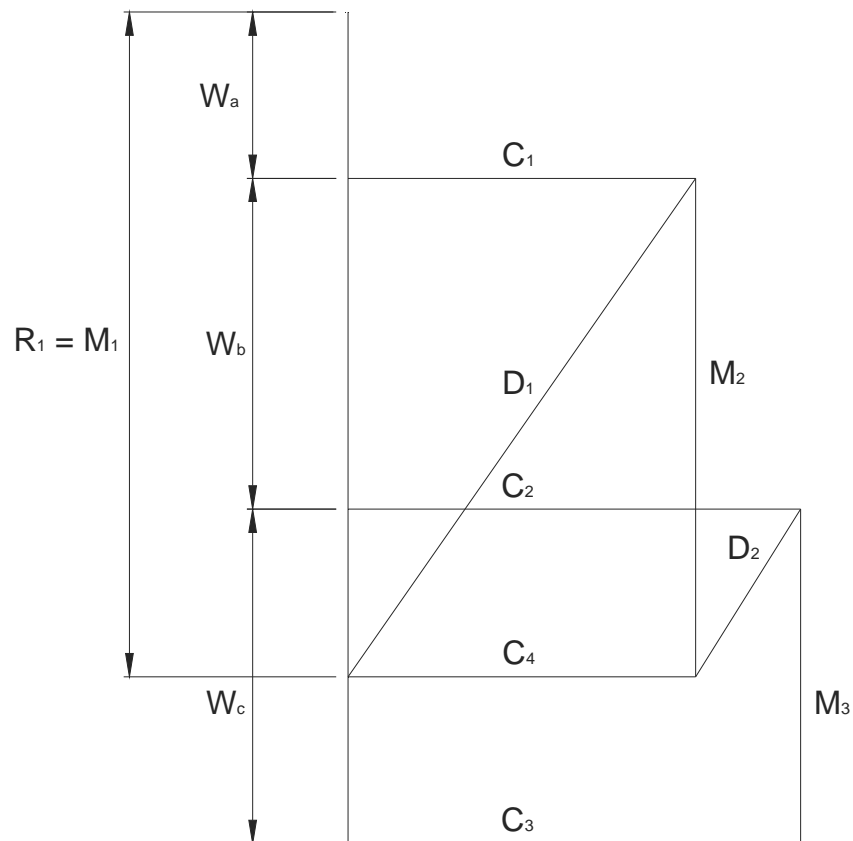
$$W_b = 3/8 \cdot (61,11 \cdot 5,11) \cdot 1,5 \cdot 9,68 = 1700,32 \text{ kg}$$

$$W_c = 3/8 \cdot (61,11 \cdot 5,11) \cdot 1,5 \cdot 9,68 = 1700,32 \text{ kg}$$

Determinamos las reacciones R_1 y R_2 , que en este caso resultan ser de:

$$R_1 = R_2 = \frac{2 \cdot W_a + 2 \cdot W_b + 2 \cdot W_c}{2} = 4250,80 \text{ kg}$$

Calculamos las fuerzas de barra por el método de Cremona. Como la viga tiene cuatro barras en exceso (hiperestática interiormente de grado cuatro), prescindimos de las diagonales comprimidas para facilitar el cálculo.



Las fuerzas de barra, dada la simetría de la estructura, resultan ser:

$$\begin{aligned}
 D_1=D_4 &= 3545,58 \text{ kg (T)} & M_1=M_5 &= 4250,80 \text{ kg (C)} & C_1=C_4 &= 2462,97 \text{ kg (C)} \\
 D_2=D_3 &= 1431,48 \text{ kg (T)} & M_2=M_4 &= 2550,48 \text{ kg (C)} & C_2=C_3 &= 3257,01 \text{ kg (C)} \\
 M_3 &= 1700,32 \text{ kg (C)} & C_5=C_8 &= 0 & & \\
 & & C_6=C_7 &= 2462,97 \text{ kg (T)} & &
 \end{aligned}$$

T = tracción; C = compresión

1.6.4 ELECCIÓN DE PERFILES DIAGONALES

La barra que más trabaja es la D_1 :

$$D_1 = 3545,58 \text{ kg}$$

La sección necesaria será:

$$S = \frac{T}{\sigma_{adm}} = \frac{3545,58}{2800} = 1,27 \text{ cm}^2$$



Se elige un perfil hueco cuadrado RHS 160x140x12 de 2,90 cm² para cada barra, que cumple el cálculo a resistencia y dispone de cierta rigidez.

1.7 ARRIOSTRADO DE FACHADA

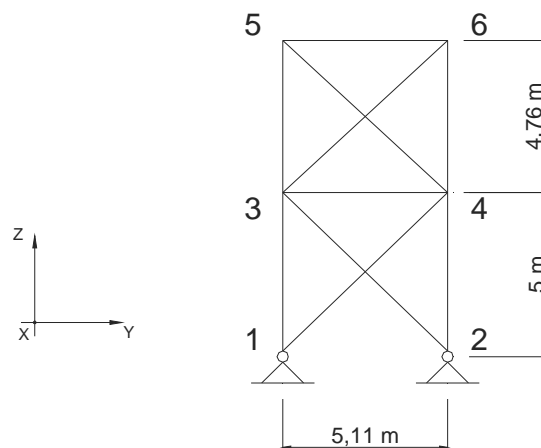
1.7.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de este arriostrado se realizará mediante el programa comercial de cálculo de estructuras Cype.

A continuación se detallarán los datos a introducir en el programa para la realización del cálculo.

1.7.2 GEOMETRÍA

Las fachadas laterales quedarán del modo siguiente:



El programa Cype no permite uniones con barras inclinadas en un apoyo exterior. Por lo que se crea un nuevo nudo "7" a 20 cm del empotramiento.

Nudos	Descripción
1 y 2	Articulados
3, 4, 5, 6 y 7	Apoyo fijo

1.7.3 SITUACIÓN DE LOS ARRIOSTRADOS

Los arriostrados estarán colocados entre los pórticos extremos de la nave y los dos contiguos.

1.7.4 CÁLCULO DE CARGAS

Para el cálculo sólo se utilizará una barra inclinada de cada Cruz de San Andrés, ya que las otras trabajarán cuando el viento sople en la otra dirección.

- **Peso propio**

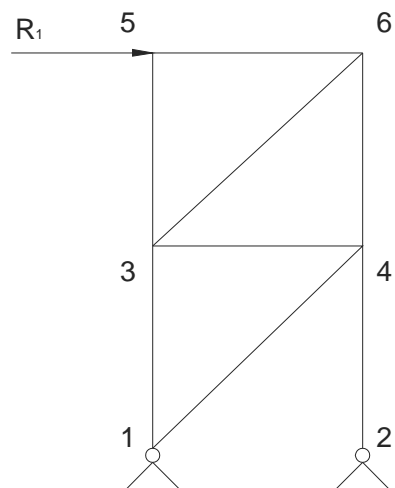
Se incluirá el generado por el software.

- **Viento**

La acción del viento queda simplificada con una reacción “R” horizontal que corresponde con la reacción calculada en el arriostrado de cubierta.

$$R = \text{reacción calculada en el arriostrado de cubierta} = 4799,82 \text{ kg} \approx 4,8 \text{ Tn}$$

Finalmente la aplicación de las cargas queda de la siguiente manera:



Cargas	Hipótesis	Carga
Peso propio	-	Software
Viento	-	R = 4,8 Tn

1.7.5 PANDEO

Al asignar los coeficientes de pandeo a las barras, se tendrá en cuenta que algunas de ellas trabajan a tracción, por lo que no pandearán. A estas barras se les asignará un $\beta = 0,1$.

En las barras comprimidas los coeficientes β se distribuyen:

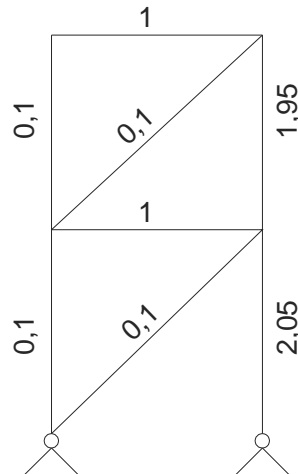
➤ Vigas

Son las vigas de atado entre los pórticos. Se consideran como apoyada-apoyada $\beta = 1$.

➤ Pilares

Son los pilares de los pórticos. Se considera un β global de 1.

Finalmente se consideran los mismos coeficientes para cada barra en los dos planos de pandeo.

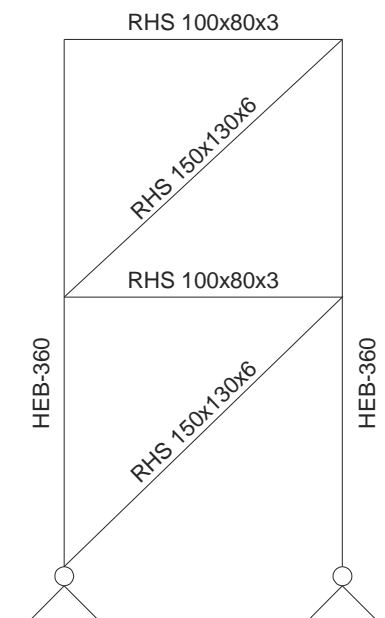


Plano XY - YZ	Barra		β
Tracción	Pilar		0,1
	Inclinadas		0,1
Compresión	Vigas		1
	Pilar	L ₁	1,95
		L ₂	2,05

1.7.6 DIMENSIONADO DE PERFILES

Tras realizar los cálculos en el programa Cype, respetando las dimensiones de los pilares de los pórticos, el resultado óptimo es:

Arriostrado		Perfil
Vigas	superior	RHS 100x80x3
	inferior	RHS 100x80x3
Pilares		HEB - 360
Inclinadas		RHS 150x130x6



1.8 CIMENTACIÓN

1.8.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de la cimentación se realiza con el programa comercial de cálculo de estructuras Cype.

Se exportan los datos de cimentación del archivo de Metal 3D a uno nuevo de Cypecad, donde son calculados los elementos de cimentación con las cargas de cálculo de los diferentes pórticos.

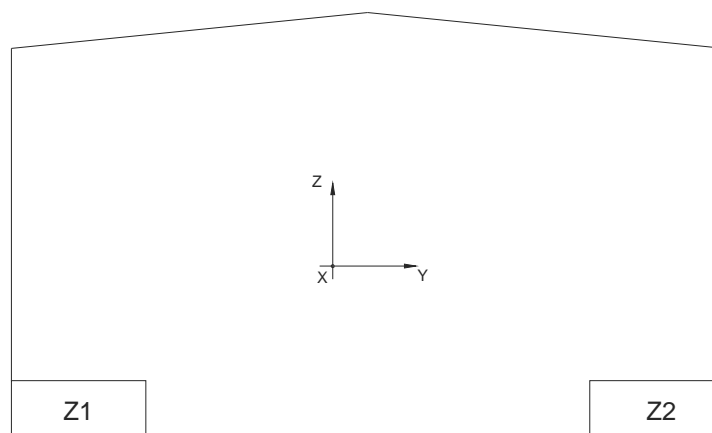
Para el cálculo se eligen las opciones de zapata de hormigón armado y excéntrica, para poder desplazar el eje del pilar sobre ella. Los materiales utilizados son:

- Hormigón: HA-25
- Acero de ferralla: B500S
- Acero en pernos: A42-b

Una vez calculados pueden ser modificados para una mejor adaptación y unificación de las dimensiones de los elementos.

1.8.2 CIMENTACIÓN PÓRTICO CENTRAL

Dado que las fachadas laterales son medianeras con las naves contiguas, consideraremos que las zapatas medianeras serán excéntricas.

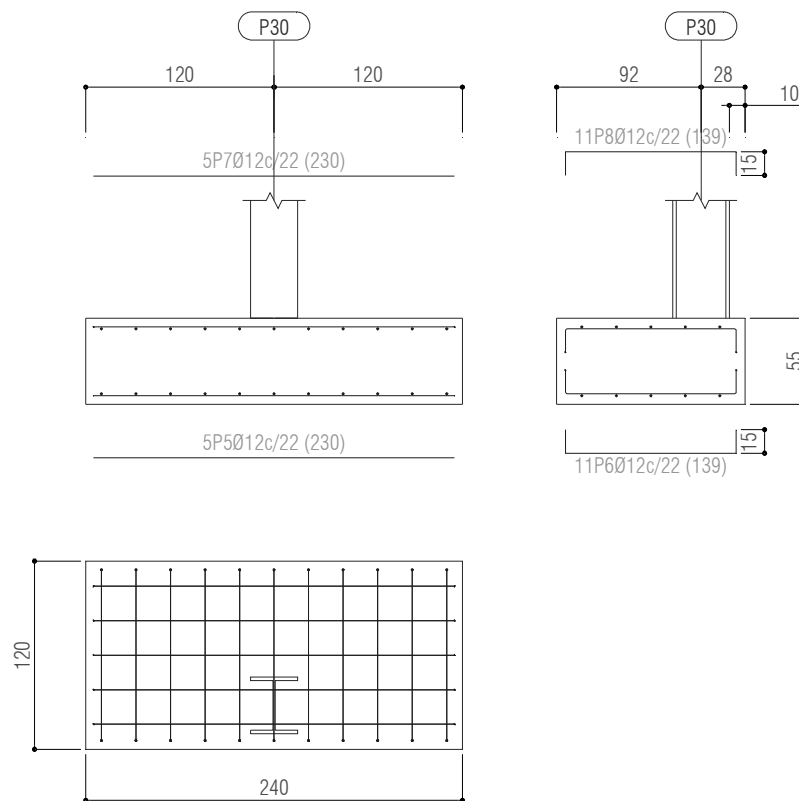


- Zapata Z1 – medianera**

Resulta una zapata de 240 x 120 x 55 cm.

El armado utilizado en la zapata será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla superior	5Ø12 c/22 cm	11Ø12 c/22 cm con patillas de 15 cm
Parrilla inferior	5Ø12 c/22 cm	11Ø12 c/22 cm con patillas de 15 cm

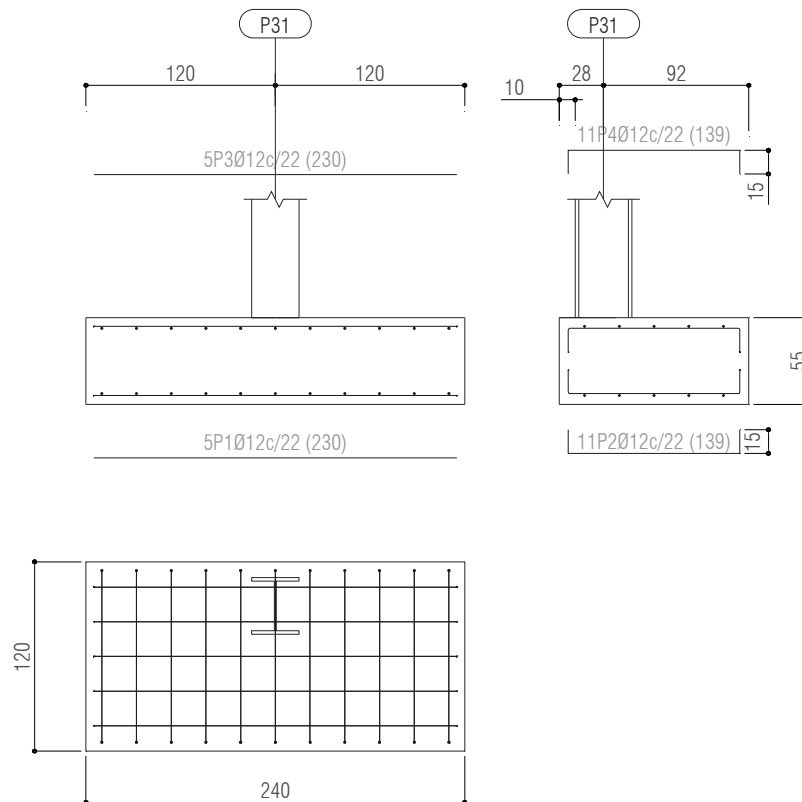


- Zapata Z2 – medianera**

Resulta una zapata de 240 x 120 x 55 cm.

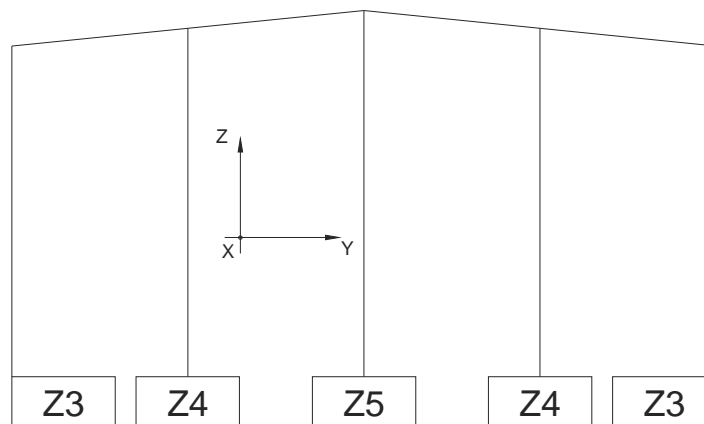
El armado utilizado en la zapata será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla superior	5Ø12 c/22 cm	11Ø12 c/22 cm con patillas de 15 cm
Parrilla inferior	5Ø12 c/22 cm	11Ø12 c/22 cm con patillas de 15 cm



1.8.3 CIMENTACIÓN PÓRTICO HASTIAL

En este caso las zapatas de los extremos siguen siendo medianeras en sus fachadas laterales, pero además este pórtico es colindante con otra nave en su zona trasera, por lo que sus pilares quedarán alineados con dicha fachada.

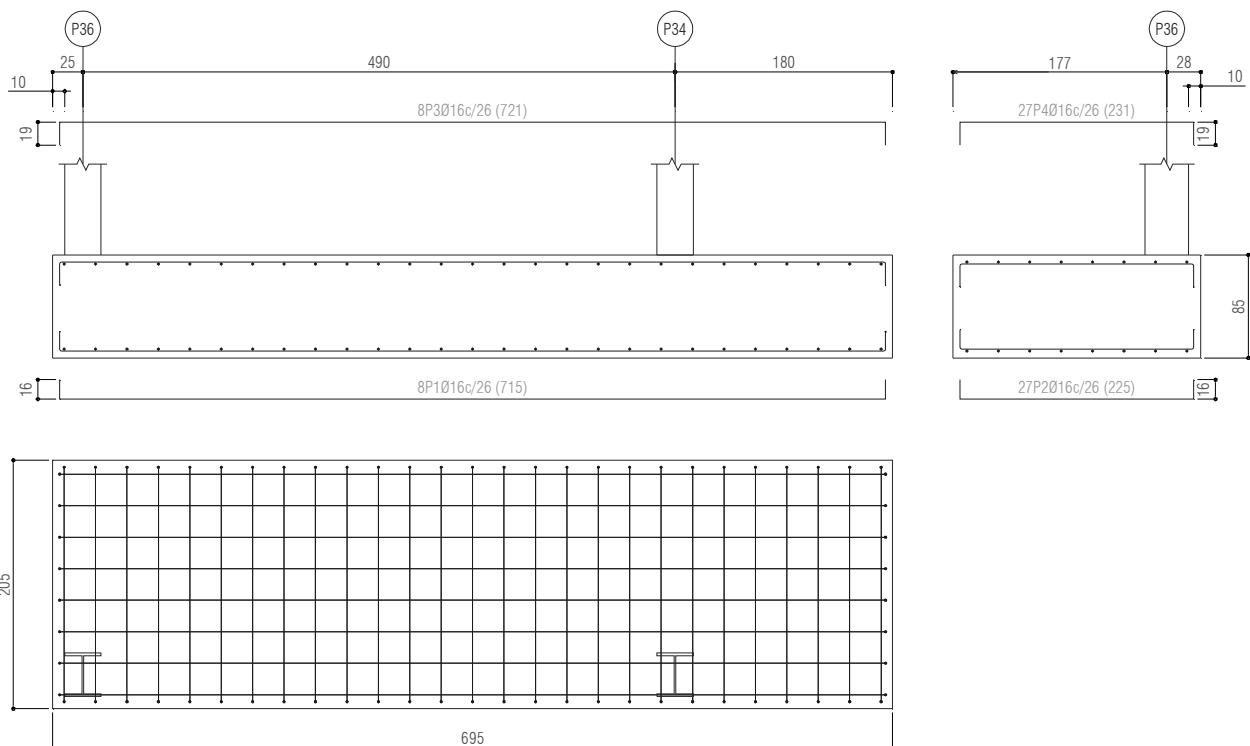


- **Zapata Z3 – “de esquina”**

Resulta una zapata de 695 x 205 x 85 cm.

El armado utilizado en la zapata será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla superior	8Ø16 c/26 cm	8Ø16 c/26 cm con patillas de 19 cm
Parrilla inferior	8Ø16 c/26 cm	8Ø16 c/26 cm con patillas de 16 cm

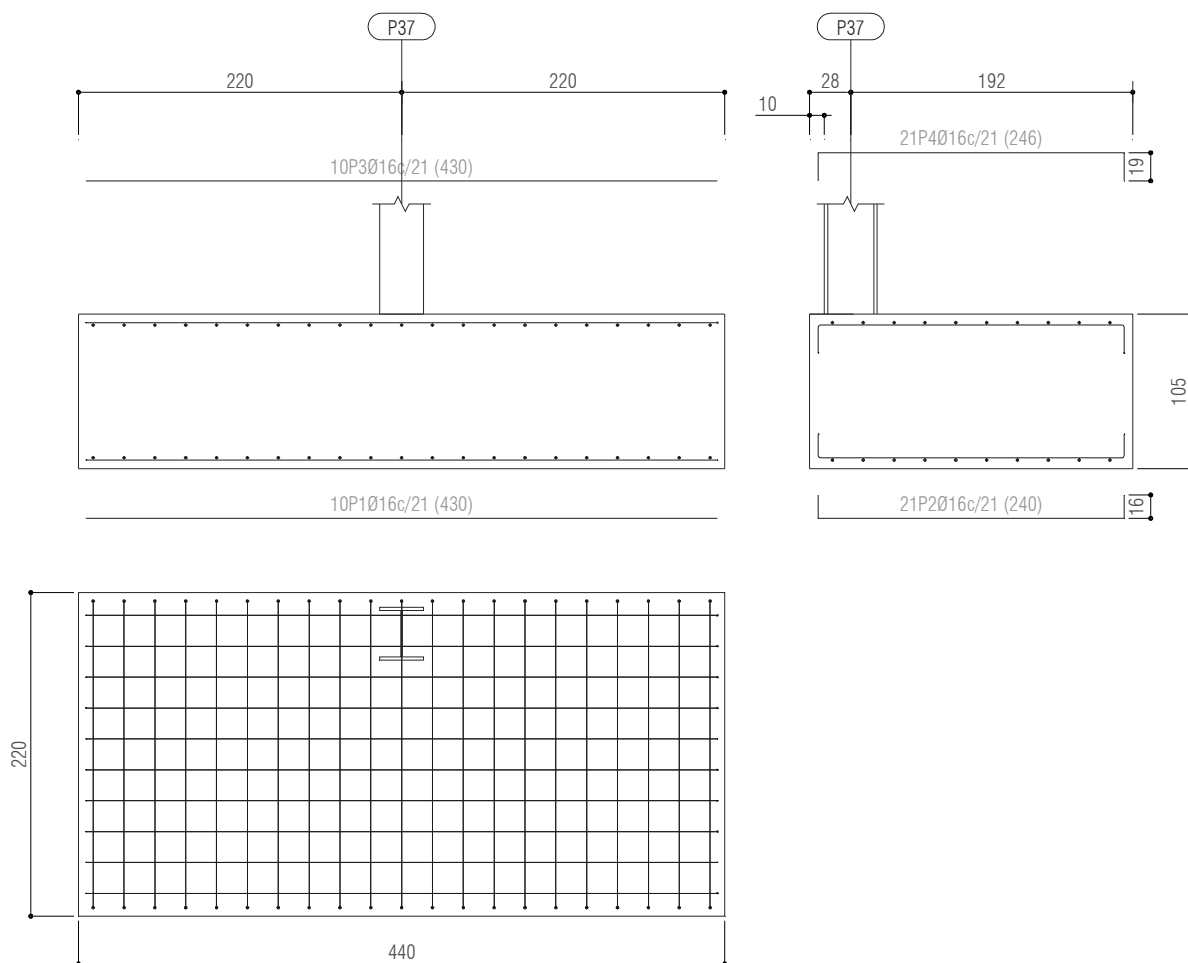


- **Zapata Z4 – medianera**

Resulta una zapata de 440 x 220 x 105 cm.

El armado utilizado en la zapata será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla superior	10Ø16 c/21 cm	21Ø16 c/21 cm con patillas de 19 cm
Parrilla inferior	10Ø16 c/21 cm	21Ø16 c/21 cm con patillas de 16 cm

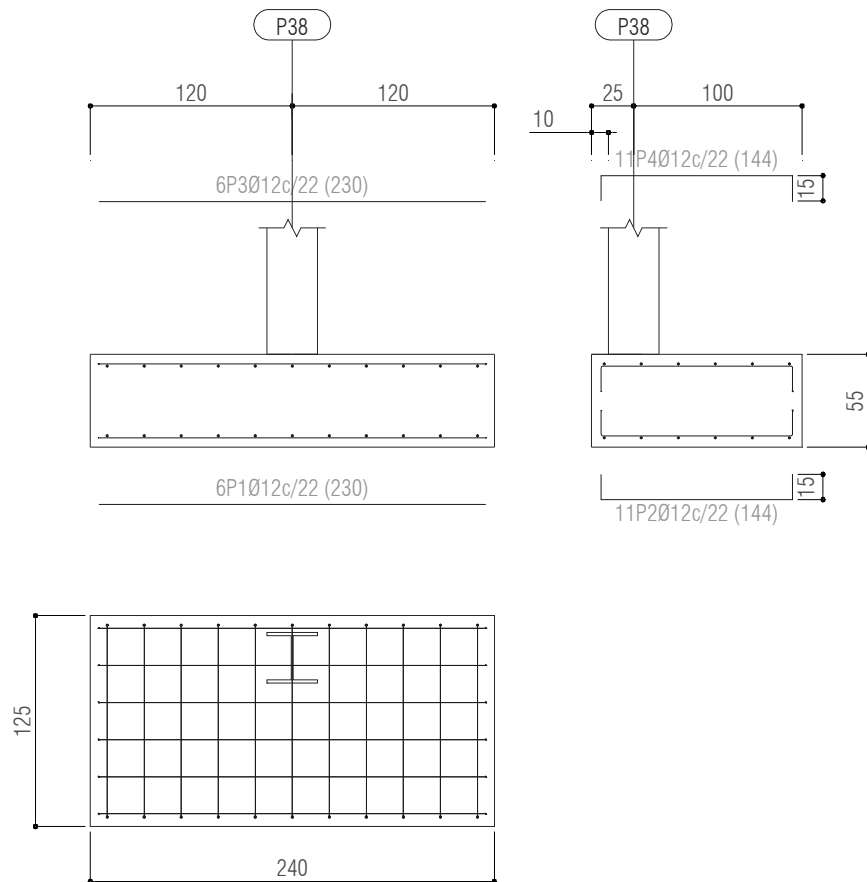


- **Zapata Z5 – medianera**

Resulta una zapata de 240 x 125 x 55 cm.

El armado utilizado en la zapata será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla superior	11 \emptyset 20 c/27 cm	20 \emptyset 20 c/27 cm con patillas de 20 cm
Parrilla superior	11 \emptyset 20 c/27 cm	20 \emptyset 20 c/27 cm con patillas de 20 cm



1.8.4 CIMENTACIÓN PÓRTICO EXTREMO

Dado que este pórtico limita con la zona de oficinas de la nave, las zapatas serán comunes para ambas zonas, la de oficinas y la de trabajo en campo.

Su cálculo se efectuará en el cálculo de la estructura de hormigón de las oficinas (apartado 2.6.5 – zapatas Z8 y Z9). Se añadirá un arranque de pilar metálico HEB-360 con las reacciones del pórtico.

1.9 PLACAS DE ANCLAJE

1.9.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de las placas de anclaje se realiza con el programa comercial de cálculo de estructuras Cype.

Tras exportar los datos de la cimentación al Cypecad, se crean las placas y se calculan junto con toda la cimentación. Una vez predimensionadas por el programa, pueden ser editadas y comprobar de nuevo si son válidas para el cálculo.

1.9.2 DATOS DE PARTIDA

- Acero placa base: S275 – JR cuya tensión admisible es 2800 kg/cm²
- Acero rigidizadores: S275 – JR cuya tensión admisible es 2800 kg/cm²
- Acero pernos: A42-b cuya tensión admisible es 2600 kg/cm²

1.9.3 PLACA DE ANCLAJE PÓRTICO CENTRAL

La placa de anclaje será la misma para los dos pilares del pórtico.

Las dimensiones de la placa base resultan 450 x 550 x 20 mm.

Los pernos serán de $\varnothing = 20$ mm con una longitud de 340 mm. El anclaje entre los pernos y el hormigón se realizará mediante un gancho a 180°, y el anclaje entre perno y placa será mediante arandela y tuerca simple. Los pernos estarán orientados al centro de la placa y su distribución en la placa base será de 4 pernos correspondientes a las esquinas.

El espesor del mortero de nivelación será de 10 cm.

Se dispondrá de dos rigidizadores en la dirección Y. Éstos tendrán una altura de 200 mm con un espesor de 10 mm y un ángulo de 45°.

1.9.4 PLACA DE ANCLAJE PÓRTICO HASTIAL

- **Pilares pórtico**

La placa de anclaje será la misma para los dos pilares del pórtico.

Las dimensiones de la placa base resultan 450 x 550 x 20 mm.

Los pernos serán de $\varnothing = 20$ mm con una longitud de 340 mm. El anclaje entre los pernos y el hormigón se realizará mediante un gancho a 180° , y el anclaje entre perno y placa será mediante arandela y tuerca simple. Los pernos estarán orientados al centro de la placa y su distribución en la placa base será de 4 pernos correspondientes a las esquinas.

El espesor del mortero de nivelación será de 10 cm.

- **Pilares hastiales**

La placa de anclaje será la misma para los dos pilares del pórtico.

Las dimensiones de la placa base resultan 450 x 550 x 20 mm.

Los pernos serán de $\varnothing = 20$ mm con una longitud de 340 mm. El anclaje entre los pernos y el hormigón se realizará mediante un gancho a 180° , y el anclaje entre perno y placa será mediante arandela y tuerca simple. Los pernos estarán orientados al centro de la placa y su distribución en la placa base será de 4, correspondientes a las esquinas.

El espesor del mortero de nivelación será de 10 cm.

1.9.5 PLACA DE ANCLAJE PÓRTICO EXTREMO

La placa de anclaje será la misma para los dos pilares del pórtico.

Las dimensiones de la placa base resultan 450 x 550 x 20 mm.

Los pernos serán de $\varnothing = 20$ mm con una longitud de 340 mm. El anclaje entre los pernos y el hormigón se realizará mediante un gancho a 180° , y el anclaje entre perno y placa será mediante arandela y tuerca simple. Los pernos estarán orientados al centro de la placa y su

distribución en la placa base será de 4 pernos, correspondientes a las esquinas.

El espesor del mortero de nivelación será de 10 cm.

Esta placa de anclaje se calculará junto a la cimentación de la estructura de hormigón de las oficinas, ya que pertenece a una zapata compartida entre un pilar de hormigón y el metálico del pórtico extremo.



2.ZONA DE OFICINAS

2.1 DATOS DE PARTIDA

➤ Materiales:

- Cubierta: panel nervado Ondatherm.
- Acero en barras: B500-S.
- Aceros laminados y conformados: S275-JR.
- Acero en pernos: A42-b.
- Hormigón: HA-25.

➤ Geometría:

- Separación entre correas en el plano del faldón: 2,50 m.
- Inclinación del faldón: 10% (6°).
- Separación entre pórticos: 6,11 m.

➤ Cargas:

- Exposición a la acción del viento: normal.
- Sobrecarga de nieve: 60 kg/m² (altitud topográfica 450 m).

➤ Tensiones admisibles:

- Acero B500-S: 5000 kg/cm².
- Acero S275-JR: 2800 kg/cm².
- Acero A42-b: 2600 kg/cm².
- Hormigón HA-25: 250 kg/cm².
- Terreno: 3 kg/cm².

2.2 CORREAS DE CUBIERTA

2.2.1 INTRODUCCIÓN

Para el cálculo de las correas se supone que en el plano del faldón resisten como vigas continuas de 6,11 m de luz entre apoyos, ya que es la distancia más desfavorable. Para la carga paralela al plano del faldón tomaremos la mitad de dicha distancia 3,055 m como separación entre apoyos debido al efecto de los tirantillos.

2.2.2 DATOS DE PARTIDA

- Material de cubierta: panel nervado Ondatherm.
- Separación entre correas en el plano del faldón: 2,49 m.
- Inclinación del faldón: 10%.
- Altitud topográfica de Pamplona: 450 m.
- Exposición a la acción del viento: Normal.
- Sobrecarga de nieve: 60 kg/m² (tabla 4.1 / NBE-AE-88).
- Acero S275-JR cuya tensión admisible es 275 MPa = 2800 kg/cm².

2.2.3 CÁLCULO DE CARGAS

Los datos correspondientes a peso propio de las correas y a los accesorios de fijación son estimativos con suficiente holgura para sobredimensionado. Para ello suponemos un perfil RHS 160x140x12 que tiene un peso propio de 7,47 kg/m.

- **Carga permanente por metro lineal de correa:**

- Peso propio de la correa..... 7,47 kg/m
- Panel nervado: 12 kg/m² x 2,49 m 29,88 kg/m
- Otros 5,00 kg/m

SUMA..... 42,35 kg/m

Esta carga actúa verticalmente.

- **Sobrecarga de nieve:**

Según la norma NBE-AE-88, el peso de nieve por m² de proyección horizontal es:

$$Q_n = 60 \cos \alpha = 60 \cos 6^\circ = 59,67 \text{ kg/m}^2$$

La carga por metro lineal de viga es:

$$q_n = 59,76 \times 2,49 \cos 6^\circ = 147,77 \text{ kg/m}$$

Esta carga actúa verticalmente.

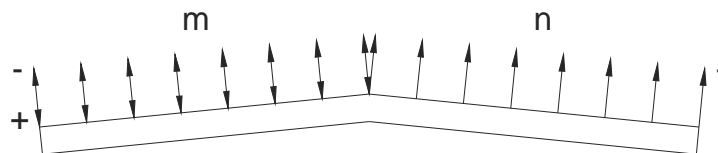
- **Efecto del viento**

Según la norma NTE-ECV, Pamplona está comprendida en la zona Z en una situación normal. Consideraremos una altura H=10,5 m.

Para el caso de las correas nos interesa la carga de viento en el faldón.

Para ello, los puntos a tener en cuenta son que la estructura en la zona de trabajo en campo va a tener menos de un 33% de huecos y que la inclinación del faldón es de 6°.

Para ello la norma diferencia entre dos hipótesis:



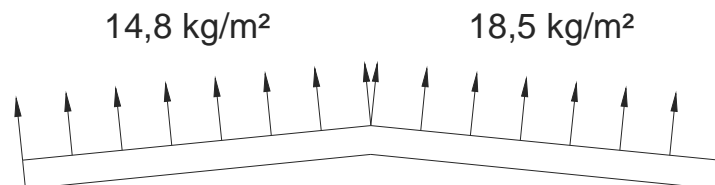
Hipótesis A:

En este caso las tablas nos dan los valores del parámetro “m” para 0° y 10° con una altura de H = 9 m y H = 15 m. Por lo que tendremos que interpolar para calcular el valor de “m” a 0° y de “m” a 10°, y ya con estos dos datos, volver a interpolar y obtener la “m” para 2° que resulta:

$$m = -14,8 \text{ kg/m}^2$$

Para calcular el valor del parámetro “n” sólo hace falta interpolar una vez con los valores correspondiente a las alturas de $H = 9 \text{ m}$ y $H = 15 \text{ m}$.

$$n = -18,5 \text{ kg/m}^2$$

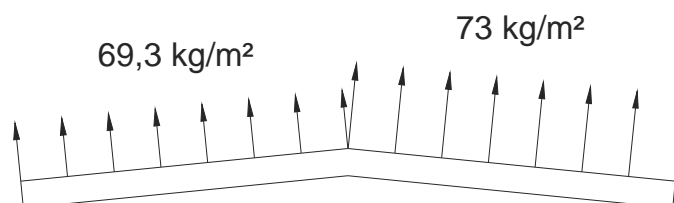


Hipótesis B:

El procedimiento es el mismo que para la hipótesis A, sólo que los valores a interpolar son diferentes. Así obtenemos:

$$m = -69,3 \text{ kg/m}^2$$

$$n = -73 \text{ kg/m}^2$$



Al ser las cargas de viento contrarias a las cargas permanentes, tomaremos el caso más desfavorable, es decir, cuando no sopla viento.

Nota: Las cargas sísmicas no se tendrán en cuenta, y las térmicas $\Delta T = \pm 15^\circ$

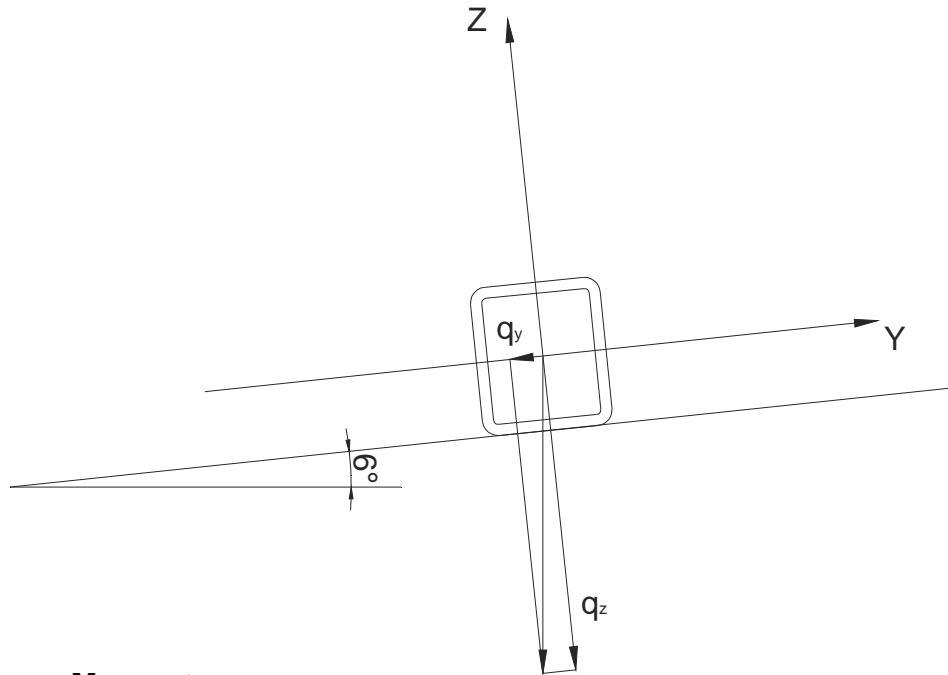
2.2.4 CÁLCULO DE MOMENTOS

- Cargas en las direcciones “z” e “y”

Con las cargas antes calculadas obtenemos las resultantes en los ejes “z” e “y” sumando sus proyecciones.

$$q_z = (42,35 \times 1,33 + 147,77 \times 1,5) \cos 6^\circ = 276,46 \text{ kg/m}$$

$$q_y = (42,35 \times 1,33 + 147,77 \times 1,5) \sin 6^\circ = 29,06 \text{ kg/m}$$



- **Momentos**

Si proyectamos las correas como vigas continuas de tres vanos, exista la ventaja respecto a las vigas isostáticas apoyadas entre pórticos en que disminuye el momento flector y la deformación.

También se colocarán tirantillos entre las correas, consiguiendo dividir en dos partes la longitud de las correas a la hora de calcular el momento en el eje Y.

$$M_{zz} = \frac{q_z \cdot L^2}{10} = \frac{276,46 \cdot 6,11^2}{10} = 1032,07 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$M_{yy} = \frac{q_y \cdot (L/2)^2}{10} = \frac{9,74 \cdot (6,11/2)^2}{10} = 9,09 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

2.2.5 CÁLCULO DEL PERFIL A RESISTENCIA

Se predimensiona con RHS 160x140x12 (W_{zz} (W_{xx}) = 56,2 cm³, W_{yy} = 15,7 cm³) para el estado de cargas dado. Para acero S275-JR, la tensión admisible es 2800 kg/cm².

La tensión máxima soportada es:

$$\sigma = \frac{M_{zz}}{W_{zz}} + \frac{M_{yy}}{W_{yy}} = \frac{103207}{56,5} + \frac{909}{15,7} = 1884,57 \text{ kg/cm}^2 \leq 2800 \text{ kg/cm}^2$$

Este valor es menos que la tensión admisible, por lo que es válido a resistencia.

2.2.6 CÁLCULO DE LA FLECHA DE LAS CORREAS

Se supone que cada correa abarca dos vanos.

El momento máximo obtenido utilizando la “ecuación de los tres momentos” de Clapeyron es:

$$M_{zz} = \frac{q_z \cdot L^2}{10} = \frac{276,46 \cdot 6,11^2}{10} = 1032,07 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

Al ser una viga continua de tres vanos, la mayor flecha se encuentra en el punto medio de cada vano.

Aplicamos la fórmula según las características del RHS 160x140x12 ($E = 2,1 \cdot 10^6$ kg/cm², I_{zz} (I_{xx}) = 583 cm⁴) y la carga $q = (42,35 + 147,77) = 190,12$ kg/m (sin mayorar).

$$\delta_1 = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_{zz}} = \frac{5 \cdot 190,12 \cdot 1/100 \cdot (611)^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 583} = 2,82 \text{ cm}$$

$$\delta_2 = \frac{M_{zz} \cdot L^2}{16 \cdot E \cdot I_{zz}} = \frac{1032,07 \cdot 100 \cdot 611^2}{16 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 583} = 1,97 \text{ cm}$$

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 = 2,82 - 1,97 = 0,85 \text{ cm}$$

La máxima flecha permitida según la NBE-EA-95 es:

$$\frac{\delta}{L} = \frac{\text{flecha}}{\text{luz}} = \frac{1}{250} \rightarrow \delta_{\max} = \frac{L}{250} = \frac{600}{250} = 2,40 \text{ cm}$$

El resultado obtenido anteriormente es menor que el permitido. Por lo tanto, el perfil RHS 160x140x12 cumple los requisitos tanto por resistencia como por flecha.

2.2.7 CÁLCULO DE LOS TIRANTILLOS

Trabajan a tracción.

Elegimos un tirantillo de 12 mm de diámetro.

$$q_y = 9,74 \text{ kg/m}$$

$$T = 1,25 \cdot q_y \cdot L = 1,25 \cdot 9,74 \cdot \frac{6}{2} = 36,52 \text{ kg}$$

$$T_{\text{máx-tensor-sup.}} = 36,52 \cdot 4 = 146,1 \text{ kg}$$

$$\sigma_{\text{tirantillo}} = \frac{T_{\text{máx-tensor-sup.}}}{\frac{\pi \cdot \phi^2}{4}} = \frac{146,1}{\frac{\pi \cdot (1,2)^2}{4}} = 129,18 \text{ kg/cm}^2 \leq 2800 \text{ kg/cm}^2$$

Comprobamos que la dimensión del tirantillo es válida.

2.3 CERCHA PORCHE

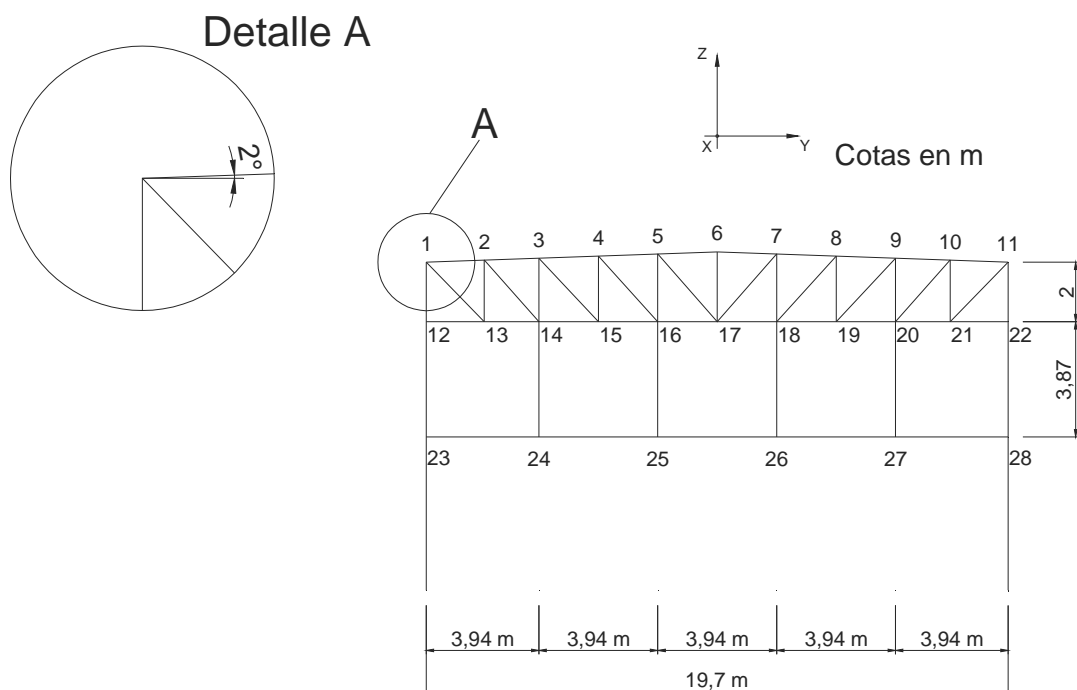
2.3.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de la cercha se realizará mediante el programa comercial de cálculo de estructuras Cype.

Se supone que al calcular las cargas que corresponden a cada nudo, las transmitidas por las correas (peso propio, cubierta y nieve) son verticales. Esto es posible gracias a la poca pendiente de la cubierta.

2.3.2 GEOMETRÍA

El diseño de la cercha que soporta el pórtico quedará del modo siguiente:



La distancia para el dimensionado se toma entre los ejes de las barras.

Los nudos de la estructura quedan definidos de la siguiente manera:

Nudos	Descripción
1, 12 y 23	Apoyo fijo
11, 22 y 28	Deslizante con movimiento impedido en X y Z (*1)
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10	Deslizante con movimiento impedido en X (*2)
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21	Rígidos
24, 25, 26 y 27	Deslizante con movimiento impedido en X e Y (*3)

(*1) El movimiento queda impedido en esas direcciones por permitir pequeños desplazamientos en Y debidos a la carga o a dilataciones.

(*2) El movimiento queda impedido en esa dirección por la existencia de correas.

(*3) El movimiento queda impedido en esas direcciones por ser barras sometidas a tracción principalmente.

2.3.3 MODULACIÓN

La separación entre la cercha del porche y su contigua es de 3,90 m según la distribución aplicada en el diseño.

2.3.4 CÁLCULO DE CARGAS

Las cargas se introducen a modo de diferentes hipótesis:

- **Peso propio**

➤ Peso propio: generado por el software.

➤ Carga permanente en cubierta:

Panel nervado.....12 kg/m²

Correas = n^o correas · $\frac{\text{peso/correa}}{\text{proy. en el faldón}}$ = 5 · $\frac{7,47 \text{ kg/m}}{9,86 \text{ m}}$ =

= 3,79 kg/m²

SUMA 15,79 kg/m²

- Carga permanente en porche:
 - Solado 80 kg/m²
 - Forjado 360 kg/m²

- Carga permanente de fachada principal:
 - Panel 12 kg/m²

- **Sobrecarga**

- Sobrecarga de uso 200 kg/m²
- Tabiquería 100 kg/m²

- **Viento**

Según la norma NTE-ECV, Pamplona está comprendida en la zona Z en una situación normal. Consideramos una altura $H = 10,5$ m.

Para calcular las cargas que actúan sobre los pilares del pórtico, interpolamos entre los valores $H = 9$ m (89 kg/m²) y $H = 12$ m (97 kg/m²), y obtenemos el valor para $H = 10$ m.

$$Q_v = 93 \text{ kg/m}^2$$

La manera de repartir la carga es $P = 2/3 Q_v$ a barlovento y $S = 1/3 Q_v$ a sotavento.

$$P = 2/3 \cdot 93 = 62 \text{ kg/m}^2$$

$$S = 1/3 \cdot 93 = 31 \text{ kg/m}^2$$

Los coeficientes m y n no se tendrán en cuenta en el cálculo debido a que las cargas de viento son contrarias a las cargas permanentes, que a causa del porche son mayores, por lo que se tomará el caso más desfavorable, es decir, cuando el viento afecte de manera frontal al edificio.

- **Nieve**

Según la norma NBE-AE-88, el peso de nieve por m² de proyección horizontal es:

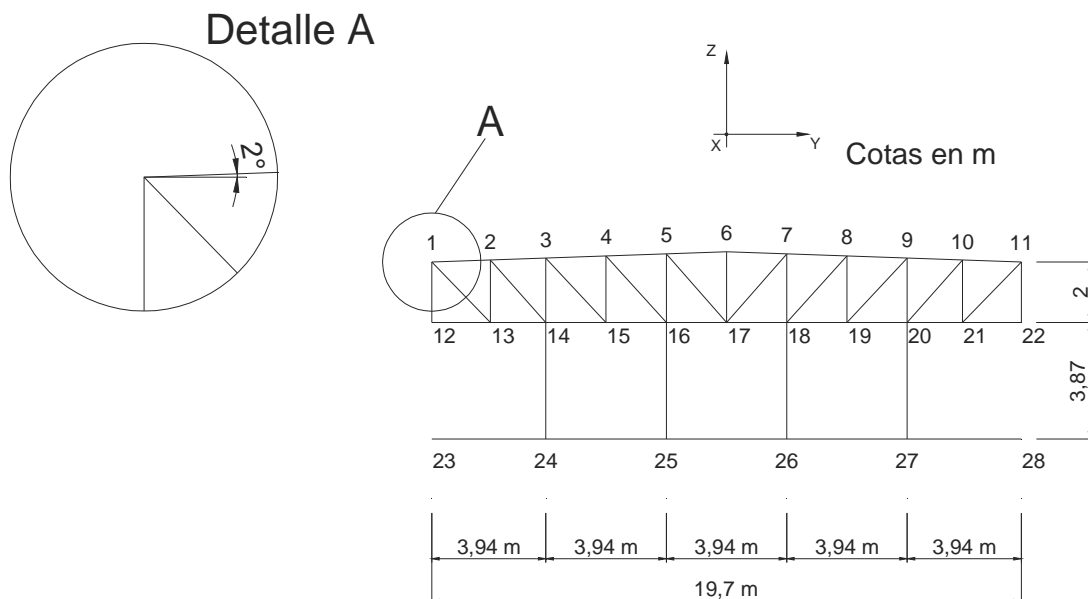
$$Q_n = 60 \cos \alpha = 60 \cos 2^\circ = 59,96 \text{ kg/m}^2$$

El cuadro resumen de las cargas en kg/m² es:

Cargas	Hipótesis	Carga
Peso propio	Peso propio	Software
	Cubierta	15,79 kg/m ²
	Porche	Solado
		Forjado
	Fachada	12 kg/m ²
Sobrecarga	Sobrecarga uso	200 kg/m ²
	Tabiquería	100 kg/m ²
Viento	-	P = 62 kg/m ² S = 31 kg/m ²
Nieve	-	59,96 kg/m ²

Para aplicarlo al cálculo de la cercha se hallará la carga correspondiente a cada nudo, aplicándolas en el Cype como cargas puntuales en la dirección Z y en sentido negativo, excepto el viento que se considerará en la dirección X como una carga continua, en sentido positivo o negativo según sea de presión o de succión.

La distribución de los nudos queda de la siguiente forma:



Los nudos de la parte superior se calculan tomando la carga repartida sobre la cubierta y asignando a cada nudo lo que le corresponde, es decir, el área de cubierta que cubre cada nudo.

$$\text{Carga} = P \cdot S/2 \cdot L$$

P: carga vertical.

S: separación entre cerchas = 4 m.

L: longitud de cubierta en dirección del faldón que le corresponde o que cubre cada nudo. Excepto en la carga de nieve, que por norma, es la proyección horizontal de dicha distancia = $L \cdot \cos 2^\circ$.

Nudos	Cubierta	Carga en kg	Carga en Tm
1 y 11	$15,79 \cdot 4/2 \cdot 2,46/2$	38,84	0,04
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10	$15,79 \cdot 4/2 \cdot 2,46$	77,69	0,08

Nudos	Cubierta	Carga en kg	Carga en Tm
23 y 28	$(360 + 80) \cdot 4/2 \cdot 2,46/2$	1082,40	1,08
24, 25, 26 y 27	$(360 + 80) \cdot 4/2 \cdot 2,46$	2164,80	2,16

Nudos	Cubierta	Carga en kg	Carga en Tm
23 y 28	$200 \cdot 4/2 \cdot 2,46/2$	492	0,49
24, 25, 26 y 27	$200 \cdot 4/2 \cdot 2,46$	984	0,98

Nudos	Cubierta	Carga en kg	Carga en Tm
23 y 28	$100 \cdot 4/2 \cdot 2,46/2$	246	0,25
24, 25, 26 y 27	$100 \cdot 4/2 \cdot 2,46$	492	0,49

Nudos	Cubierta	Carga en kg	Carga en Tm
1 y 11	$59,96 \cdot 4/2 \cdot 2,46/2 \cdot \cos 2^\circ$	147,41	0,15
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10	$59,96 \cdot 4/2 \cdot 2,46 \cdot \cos 2^\circ$	294,82	0,29

Para el caso de la fachada, la carga será puntual y se corresponde con:

$$\text{Carga} = P \cdot A$$

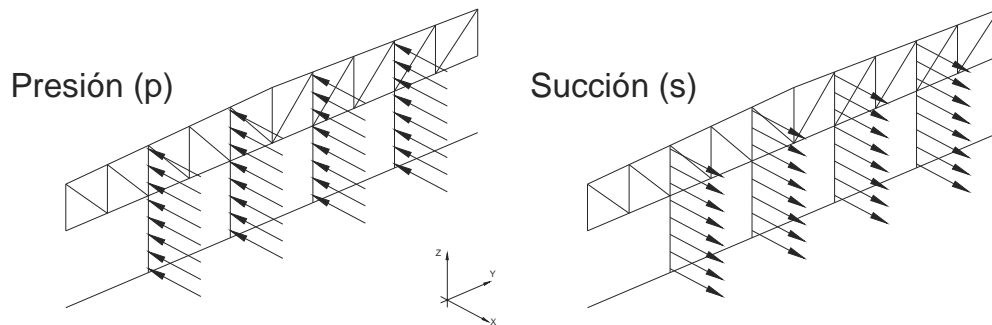
P: peso del panel (carga vertical).

A: superficie de panel a soportar.

Nudos	Cubierta	Carga en kg	Carga en Tm
12 y 22	$12 \cdot (3,1 + 1,65) \cdot 2,46 \cdot 1,5$	210,33	0,21
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21	$12 \cdot (3,1 + 1,65) \cdot 2,46$	140,22	0,14

Todas estas cargas son compatibles dentro de sus hipótesis.

Como se ha comentado anteriormente, el viento se introduce como una carga continua en el eje X sobre los perfiles verticales.



Para hallar la carga por metro lineal:

$$p = P \cdot L$$

$$s = S \cdot L$$

P: carga de presión por unidad de superficie = 62 kg/m²

S: carga de succión por unidad de superficie = 31 kg/m²

L: separación entre perfiles = 2,46 m

Tipo de carga	Viento	Carga en kg/m	Carga en Tm/m
p	62·2,46	152,52	0,15
s	31·2,46	76,26	0,08

Las cargas de viento serán incompatibles entre sí, ya que no pueden darse al mismo tiempo.

2.3.5 MATERIAL

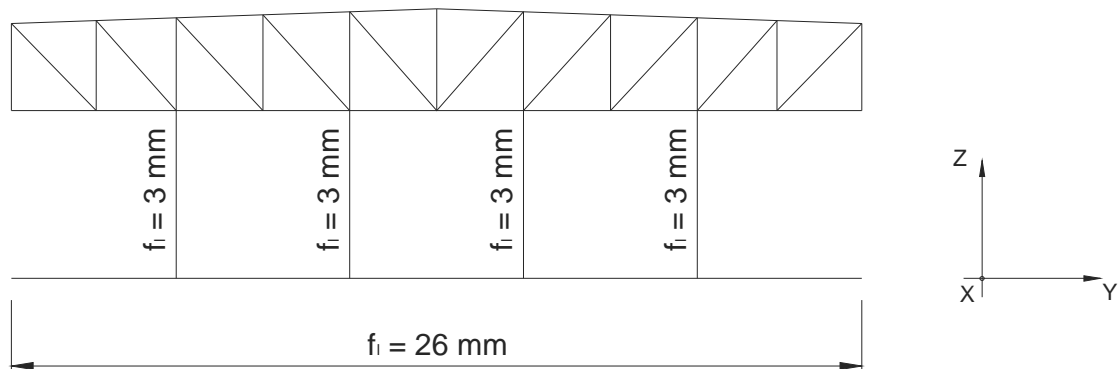
Se utilizará el tipo de acero S275-JR cuya tensión admisible es de 275 MPa = 2800 kg/m².

2.3.6 LIMITACIONES DE FLECHA

Debido a las grandes cargas a las que está sometida la estructura, se imponen unas limitaciones de flecha, tanto en el plano de la cercha, como en el perpendicular, para evitar grandes deformaciones.

	Plano YZ	Plano XY
Flecha límite (f_l)	$\frac{L}{750} = \frac{19700}{750} = 26 \text{ mm}$	$\frac{L}{1000} = \frac{3230}{1000} = 3 \text{ mm}$

La limitación de 26 mm se aplicará a la viga inferior, y la de 3 mm a los perfiles verticales que unen la cercha con la viga. Tal y como indica la siguiente figura.



2.3.7 PANDEO

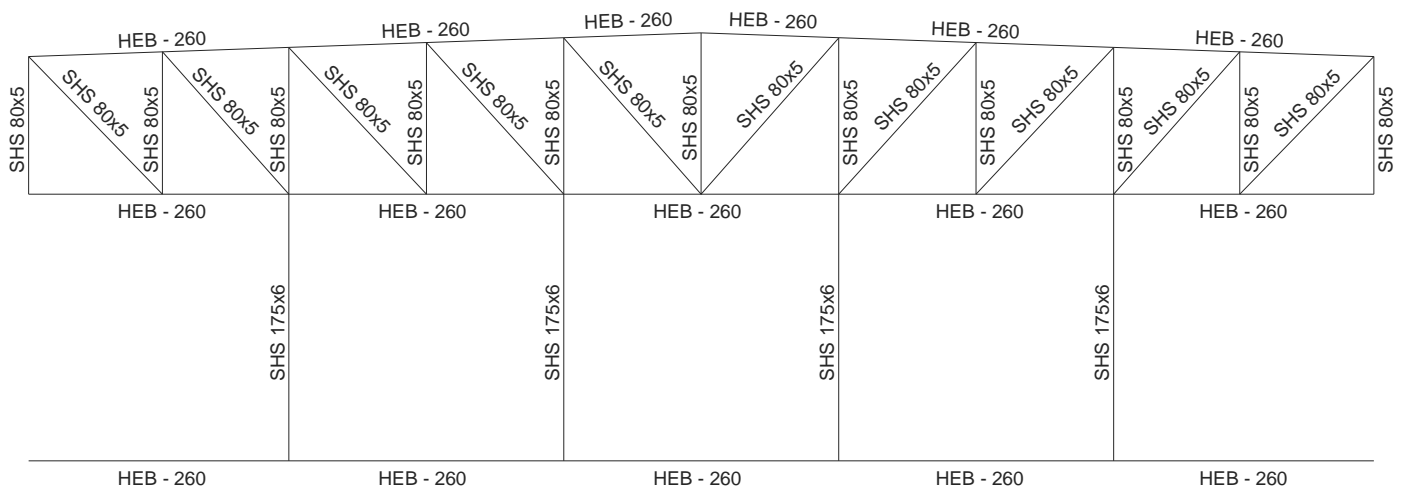
Debido a que los perfiles verticales de unión entre la cercha y la viga inferior están sometidos a una flexo-tracción, no pandearán. Por ello se introduce $\beta = 0$ en ambos planos, tanto en YZ (plano de la cercha), como el XY (plano perpendicular a la cercha).

El resto de las barras se calcularán con un coeficiente de pandeo $\beta = 1$ para ambos planos.

2.3.8 DIMENSIONADO DE PERFILES

Tras realizar los cálculos en el programa Cype y considerar los detalles constructivos, el resultado óptimo es:

Cercha porche		Perfil
Cercha	Cordón superior	HEB - 260
	Cordón inferior	HEB - 260
	Montantes	SHS 80x5
	Diagonales	SHS 80x5
Perfiles de unión		SHS 175x6
Viga		HEB - 260



2.4 CERCHAS SIMPLES

2.4.1 INTRODUCCIÓN

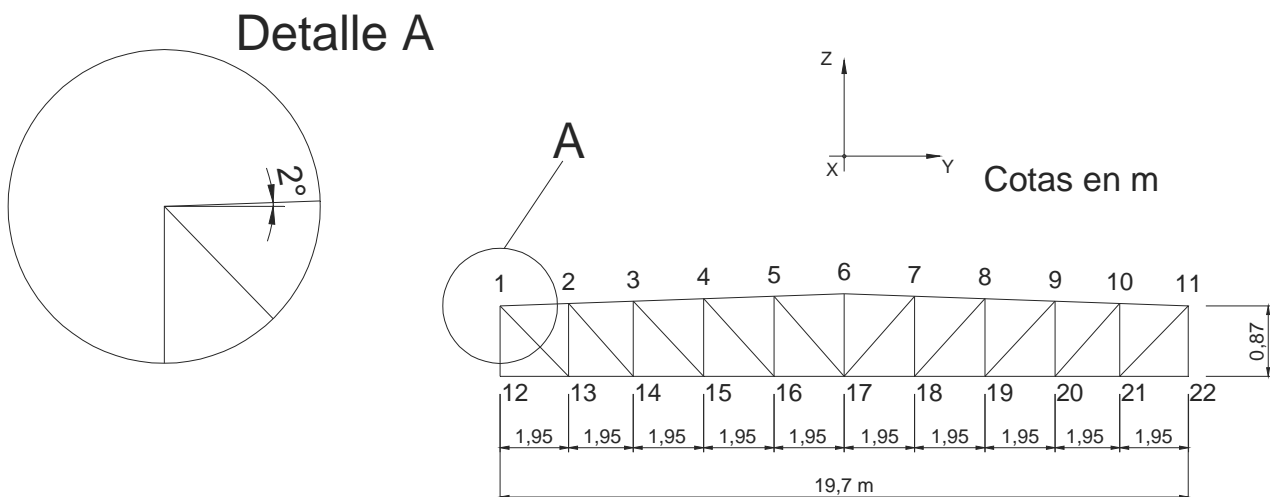
El cálculo de las cerchas que soportan la cubierta de la zona de oficinas se realizará mediante el programa comercial de cálculo Cype.

Se supone que al calcular las cargas que corresponden a cada nudo, las transmitidas por las correas (peso propio, cubierta y nieve) son verticales. Eso es posible gracias a la poca pendiente del tejado.

Las dimensiones de las tres cerchas serán las mismas para facilitar el montaje, por lo que los cálculos se realizarán del caso más desfavorable.

2.4.2 GEOMETRÍA

El diseño de la cercha que soporta el pórtico quedará del siguiente modo:



La distancia para el dimensionamiento se toma entre los ejes de las barras.

Los nudos de la estructura quedan definidos de la siguiente manera:

Nudos	Descripción
1 y 12	Apoyo fijo
11 y 22	Deslizante con movimiento impedido en X y Z (*1)
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10	Deslizante con movimiento impedido en X (*2)
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21	Rígidos

(*1) El movimiento queda impedido en esas direcciones por permitir pequeños desplazamientos en Y debidos a la carga o a dilataciones.

(*2) El movimiento queda impedido en esa dirección por la existencia de correas.

2.4.3 MODULACIÓN

La separación entre las cerchas no es continua, por lo que se tomará la distancia más desfavorable, en este caso 5,96 m según la distribución aplicada en el diseño.

2.4.4 CÁLCULO DE CARGAS

Las cargas se introducen a modo de diferentes hipótesis:

- **Peso propio**

➤ Peso propio: generado por el software.

➤ Carga permanente en cubierta:

Panel nervado.....12 kg/m²

Correas = n° correas · $\frac{\text{peso/correa}}{\text{proy. en el faldón}}$ = 5 · $\frac{7,47 \text{ kg/m}}{9,86 \text{ m}}$ =

= 3,79 kg/m²

SUMA 15,79 kg/m²

➤ Carga permanente de fachada trasera:

Panel12 kg/m²

- **Sobrecarga**

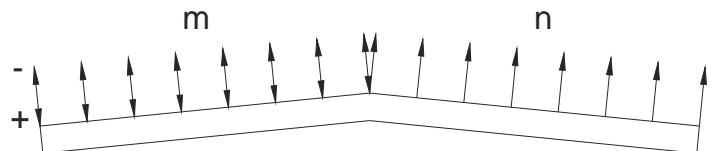
➤ Sobrecarga de uso 50 kg/m²

• Viento

Según la norma NTE-ECV, Pamplona está comprendida en la zona Z en una situación normal. Consideramos una altura $H = 10,5$ m.

Para el caso de las cerchas nos interesa la carga de viento en el faldón. Para ello, los puntos a tener en cuenta son que la estructura en la zona de trabajo en campo va a tener menos de un 33% de huecos y que la inclinación del faldón es de 2°.

Para ello la norma diferencia entre dos hipótesis:



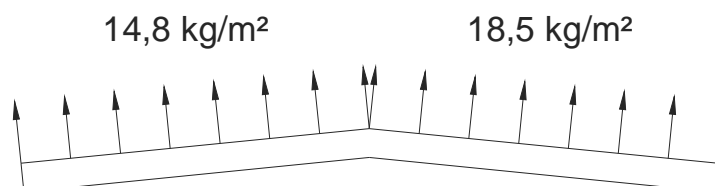
Hipótesis A:

En este caso las tablas nos dan los valores del parámetro “m” para 0° y 10° con una altura de $H = 9$ m y $H = 15$ m. Por lo que tendremos que interpolar para calcular el valor de “m” a 0° y de “m” a 10°, y ya con estos dos datos, volver a interpolar y obtener la “m” para 2° que resulta:

$$m = -14,8 \text{ kg/m}^2$$

Para calcular el valor del parámetro “n” sólo hace falta interpolar una vez con los valores correspondientes a las alturas de $H = 9$ m y $H = 15$ m.

$$n = -18,5 \text{ kg/m}^2$$

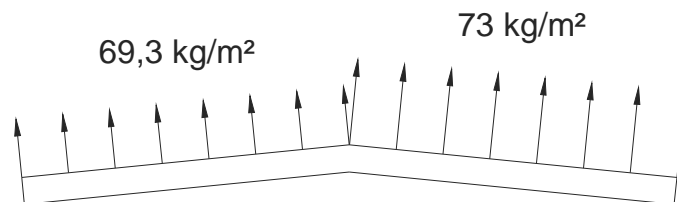


Hipótesis B:

El procedimiento es el mismo que para la hipótesis A, sólo que los valores a interpolar son diferentes. Así obtenemos:

$$m = -63,3 \text{ kg/m}^2$$

$$n = -73 \text{ kg/m}^2$$



- Nieve

Según la norma NBE-AE-88, el peso de nieve por m² de proyección horizontal es:

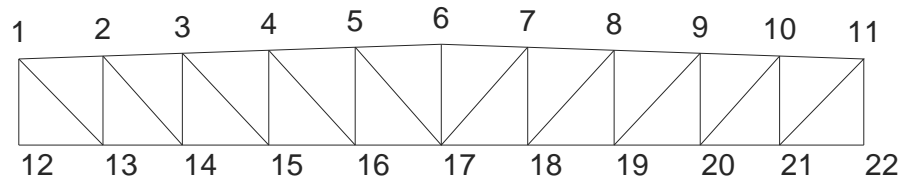
$$Q_n = 60 \cos \alpha = 60 \cos 2^\circ = 59,96 \text{ kg/m}^2$$

El cuadro resumen de las cargas en kg/m² es:

Cargas	Hipótesis	Carga	
Peso propio	Peso propio	Software	
	Cubierta	15,79 kg/m²	
	Fachada	12 kg/m²	
Sobrecarga	Sobrecarga uso	50 kg/m²	
Viento	Hipótesis A	m = -14,8 kg/m²	n = -18,5 kg/m²
	Hipótesis B	m = -69,3 kg/m²	n = -73 kg/m²
Nieve	-	59,96 kg/m²	

Para aplicarlo al cálculo de la cercha se hallará la carga correspondiente a cada nudo, aplicándolas en el Cype como cargas puntuales en la dirección Z y en sentido negativo, excepto el viento que se considerará en la dirección perpendicular al cordón superior de la cercha como una carga continua, y en sentido positivo, ya que es de succión.

La distribución de los nudos queda de la siguiente manera:



Los nudos de la parte superior se calculan tomando la carga repartida sobre la cubierta y asignando a cada nudo lo que se le corresponde, es decir, el área de cubierta que cubre cada nudo.

$$\text{Carga} = P \cdot S \cdot L$$

P: carga vertical

S: separación entre cerchas = 5,96 m

L: longitud de cubierta en dirección del faldón que le corresponde o que cubre cada nudo. Excepto en la carga de nieve, ya que por norma, es la proyección horizontal de dicha distancia = $L \cdot \cos 2^\circ$.

Nudos	Cubierta	Carga en kg	Carga en Tn
1 y 11	$15,79 \cdot 5,96 \cdot 2,46 / 2$	115,75	0,12
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 Y 10	$15,79 \cdot 5,96 \cdot 2,46$	231,51	0,23

Nudos	Sobrecarga uso	Carga en kg	Carga en Tn
1 y 11	$50 \cdot 5,96 \cdot 2,46 / 2$	366,54	0,37
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 Y 10	$50 \cdot 5,96 \cdot 2,46$	733,08	0,73

Nudos	Cubierta	Carga en kg	Carga en Tn
1 y 11	$59,96 \cdot 5,96 \cdot 2,46 / 2 \cdot \cos 2^\circ$	219,65	0,22
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 Y 10	$59,96 \cdot 5,96 \cdot 2,46 \cdot \cos 2^\circ$	439,28	0,44

Para el caso de la fachada, la carga será puntual y se corresponde con:

$$\text{Carga} = P \cdot A$$

P: peso del panel (carga vertical).

A: superficie de panel a soportar.

Nudos	Cubierta	Carga en kg	Carga en Tn
12 y 22	12·2,68·2,46·1,5	118,67	0,12
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 Y 21	12·2,68·2,46	79,11	0,08

Todas estas cargas son compatibles dentro de sus hipótesis.

Para hallar la carga por metro lineal de viento:

Hipótesis	Viento	Carga en kg/m	Carga en Tn/m
A	m = -14,8·5,96	-88,21	-0,09
	n = -18,5·5,96	-110,26	-0,11
B	m = -69,3·5,96	-413,03	-0,41
	m = -73·5,96	-435,08	-0,44

Las hipótesis de viento serán incompatibles entre sí, ya que no pueden darse al mismo tiempo.

2.4.5 MATERIAL

Se utilizará el tipo de acero S275-JR cuya tensión admisible es de 275 MPa = 2800 kg/m².

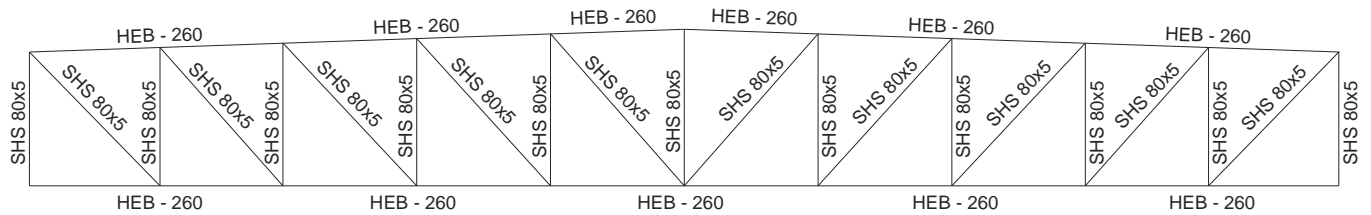
2.4.6 PANDEO

El resto de las barras se calcularán con un coeficiente de pandeo $\beta = 1$ para ambos planos.

2.4.7 DIMENSIONADO DE PERFILES

Tras realizar los cálculos en el programa Cype y considerar los detalles constructivos, el resultado óptimo es:

Cercha porche		Perfil
Cercha	Cordón superior	HEB - 260
	Cordón inferior	HEB - 260
	Montantes	SHS 80x5
	Diagonales	SHS 80x5



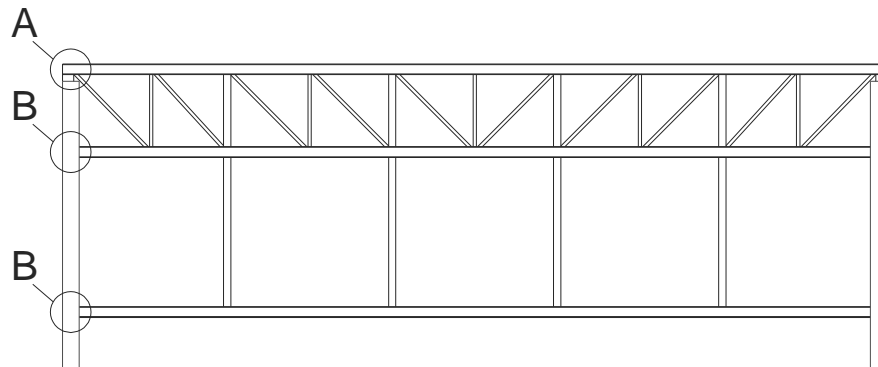
2.5 UNIONES CERCHA-HORMIGÓN

2.5.1 INTRODUCCIÓN

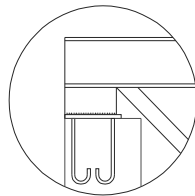
La unión entre las cerchas y la estructura de hormigón se realizará mediante placa y pernos de anclaje de acero.

2.5.2 GEOMETRÍA

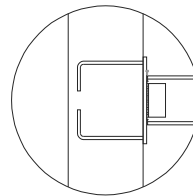
- Cercha porche



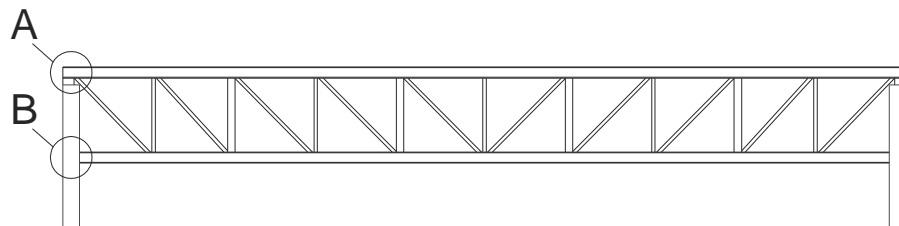
Detalle A



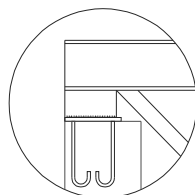
Detalle B



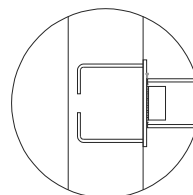
- Cerchas simples



Detalle A



Detalle B



2.5.3 CÁLCULO

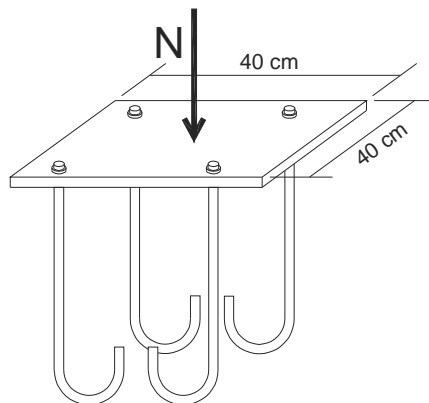
El cálculo consistirá en el dimensionado de las placas y pernos. Para ello se eligen una placa de 20 mm de espesor de acero S275 y pernos de 20 mm de diámetro de acero B400-S.

Se toman las reacciones de la cercha en cada punto de apoyo y se comprueba que la placa y los pernos son capaces de soportar esta carga.

- **Cercha porche**

Unión A

La placa soportará la carga normal $N = 16,37 \text{ Tm}$, transmitido por el apoyo formado por un perfil HEB –260.



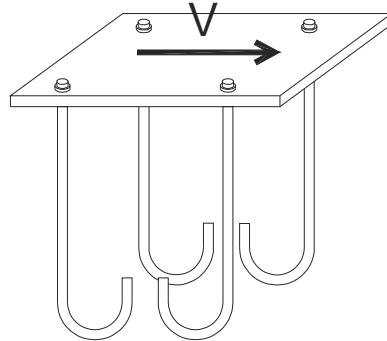
$$N_d = 16,37 \cdot 1,5 = 24,55 \text{ Tn}$$

$$q = 24550 / 40 \cdot 40 = 15,34 \text{ kg/cm}^2$$

$$W = (b \cdot h^2) / 6 = I \cdot e^2 / 6$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{15,35 \cdot 16^2 / 2}{I \cdot e^2 / 6} \Rightarrow e = 1,83 \text{ cm} \leq 20 \text{ mm}$$

Los pernos soportarán la carga del cortante $V = 0,72 \text{ Tm}$, repartiéndose entre los 4 pernos.



$$V_d = 0,72 \cdot 1,5 = 1,08 \text{ Tn}$$

$$V = \zeta \cdot A$$

$$\frac{V}{A} \leq \zeta = 0,5 \cdot \sigma_e$$

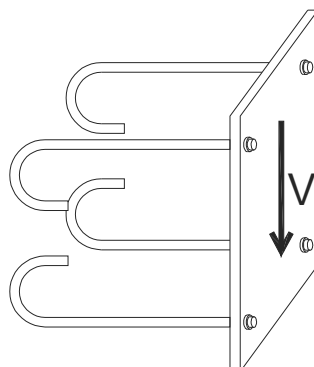
$$\frac{V}{A} = \frac{1080}{\pi \cdot l^2 \cdot 4} = 85,94 \text{ kg/cm}^2$$

$$0,5 \cdot \sigma_e = 0,5 \cdot 4000 = 2000 \text{ kg/cm}^2$$

$$85,94 \text{ kg/cm}^2 \leq 2000 \text{ kg/cm}^2$$

Unión B

Esta unión no tiene reacción a soportar, ya que su única función es dar una mayor rigidez a la cercha. Para unificar, tomaremos las mismas dimensiones que en el resto de las uniones.



$$V_d = 2,294 \cdot 1,5 = 3,441 \text{ Tn}$$

$$V = \zeta \cdot A$$

$$\frac{V}{A} \leq \zeta = 0,5 \cdot \sigma_e$$

$$\frac{V}{A} = \frac{3441}{\pi \cdot l^2 \cdot 4} = 273,83 \text{ kg/cm}^2$$

$$0,5 \cdot \sigma_e = 0,5 \cdot 4000 = 2000 \text{ kg/cm}^2$$

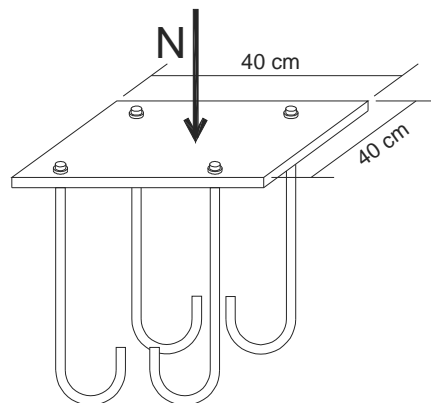
$$273,83 \text{ kg/cm}^2 \leq 2000 \text{ kg/cm}^2$$

• Cerchas simples

Si las dimensiones de placa y pernos adoptadas han soportado las cargas de la cercha porche, también lo harán con las cargas de las cerchas simples, ya que sus cargas son menores.

Unión C

La placa soportará la carga del normal $N = 6,15 \text{ Tm}$, transmitido por el apoyo formado por un perfil HEB – 260.



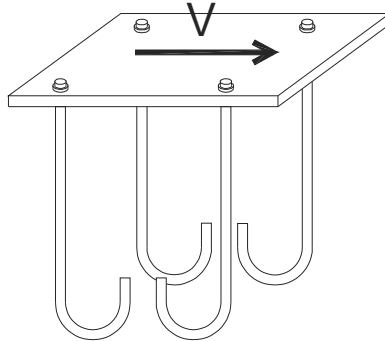
$$N_d = 6,15 \cdot 1,5 = 9,22 \text{ Tn}$$

$$q = 9220 / 40 \cdot 40 = 5,76 \text{ kg/cm}^2$$

$$W = (b \cdot h^2) / 6 = l \cdot e^2 / 6$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{5,76 \cdot 16^2 / 2}{l \cdot e^2 / 6} \Rightarrow e = 1,12 \text{ cm} \leq 20 \text{ mm}$$

Los pernos soportarán la carga del cortante $V = 0,014 \text{ Tm}$, repartiéndose entre los 4 pernos.



$$V_d = 0,014 \cdot 1,5 = 0,021 \text{ Tn}$$

$$V = \zeta \cdot A$$

$$\frac{V}{A} \leq \zeta = 0,5 \cdot \sigma_e$$

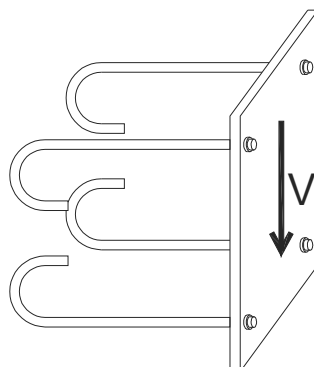
$$\frac{V}{A} = \frac{21}{\pi \cdot l^2 \cdot 4} = 1,67 \text{ kg/cm}^2$$

$$0,5 \cdot \sigma_e = 0,5 \cdot 4000 = 2000 \text{ kg/cm}^2$$

$$1,67 \text{ kg/cm}^2 \leq 2000 \text{ kg/cm}^2$$

Unión D

Esta unión, al igual que la B, no tiene reacción a soportar, ya que su única función es dar una mayor rigidez a la cercha. También se tomarán las mismas dimensiones que en el resto de uniones.



2.5.4 CONCLUSIÓN

Mediante el cálculo se ha comprobado que tanto el espesor de la chapa, como el diámetro de los pernos soporta con holgura las reacciones de las cerchas. Por lo que todas las uniones cercha-hormigón se realizarán con una chapa de $e = 20$ mm (acero S275) y pernos de $\varnothing = 20$ mm (acero B500-S). El resto de dimensiones serán detalladas en el documento de planos.

2.6 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

2.6.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de la estructura de hormigón de las oficinas se va a realizar mediante el programa comercial de cálculo de estructuras Cype.

A continuación se van a detallar todos los parámetros que es necesario introducir en el programa para su utilización.

2.6.2 DATOS GENERALES

En el diálogo de datos generales introducimos los siguientes datos:

- Opciones de hormigón: HA-25, Control estadístico.
- Aceros en barras: B500-S
- Aceros conformados: S275
- Aceros laminados: S275
- Acero en pernos: A42-b
- Tensión del terreno: 3 kg/cm²
- Opciones de placa de anclaje:
 - Espesor del mortero de nivelación: 10 cm.
 - Ángulo en bisel para rigidizadores: 45°.
 - Anclaje pernos-placa: Arandela y tuerca simple.
- Conjunto de cargas especiales: 2 combinaciones (peso propio y sobrecarga).
- Combinaciones (nivel de control):
 - Hormigón, cimentación y vigas centradoras: EHE, Control Normal.
 - Perfiles conformados y laminados: EA-95
 - Desplazamientos y tensión del terreno: Acciones características.

2.6.3 GEOMETRÍA

- Plantas y grupos

Se introducen dos plantas sueltas:

Nombre	Altura (m)	S.C.U. (Tm/m ²)	Carga en Tn/m
Planta primera	5,04	0,3	0,2
Planta baja	5,55	0,3	0,2

Con la opción editar planta se introduce la cota de cimentación (-0,5 m), recalculándose las cotas de las plantas.

Nombre	Altura (m)	S.C.U. (Tm/m ²)
Planta primera	5,04	10,09
Planta baja	5,55	5,05
Cimentación	-	-0,5

• Importación de la plantilla DXF

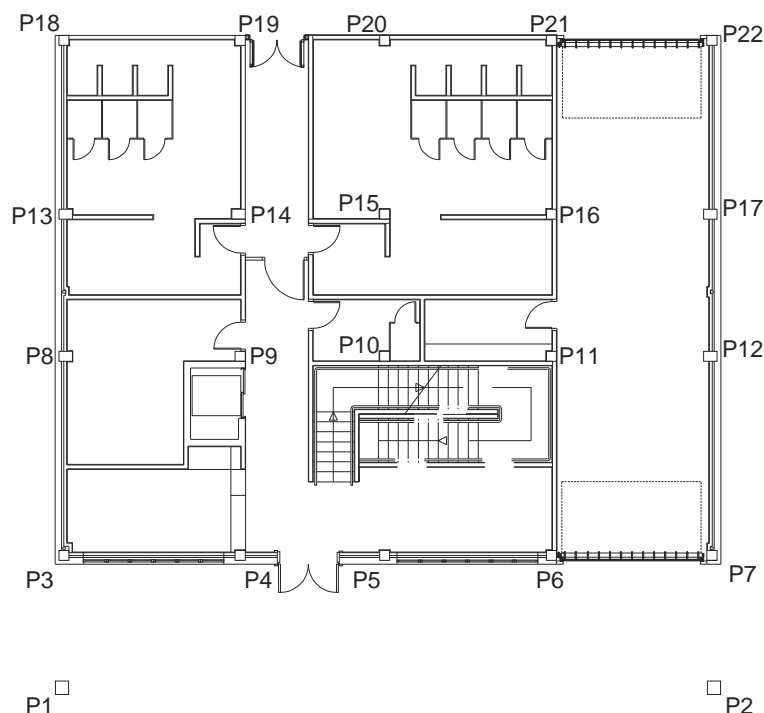
Para facilitar la ubicación de los elementos y sus dimensiones, se recurre a una plantilla DXF. Dicha plantilla es un archivo de AutoCAD pero grabado en extensión dxf.

La plantilla contiene la distribución en planta de las oficinas en la planta baja.

• Introducción de pilares

Los pilares se irán alineando con la ayuda de la plantilla DXF.

Sus dimensiones son 0,4 x 0,4 m, las mismas que las exigidas por el compendio de normativa para los dos pilares del porche.

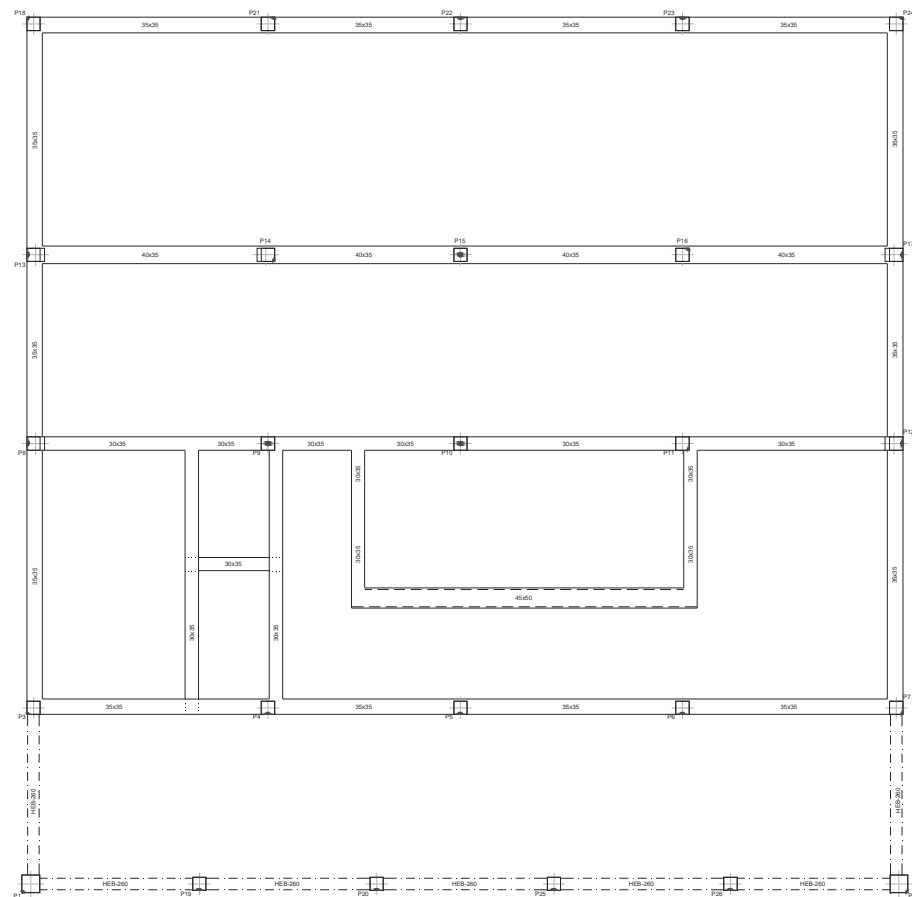


La longitud de los pilares será la siguiente:

Pilares	Altura
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15 P16 y P17	Hasta la cota superior de la planta primera
P18, P19, P20, P21 y P22	Hasta la cota del forjado de la planta primera

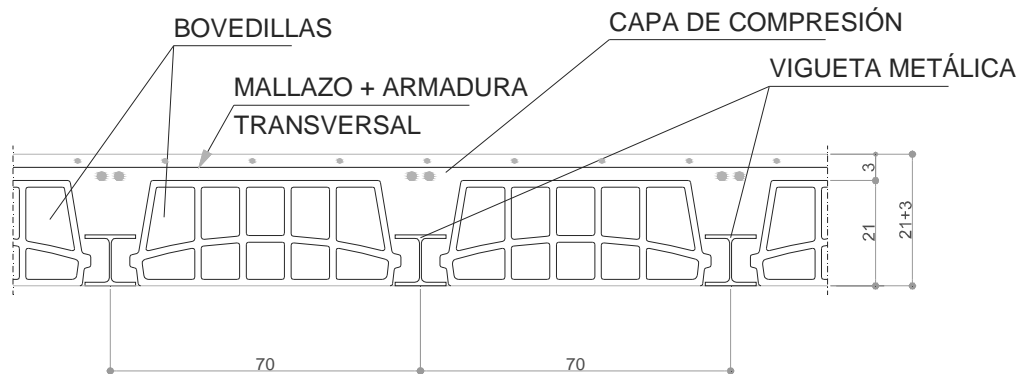
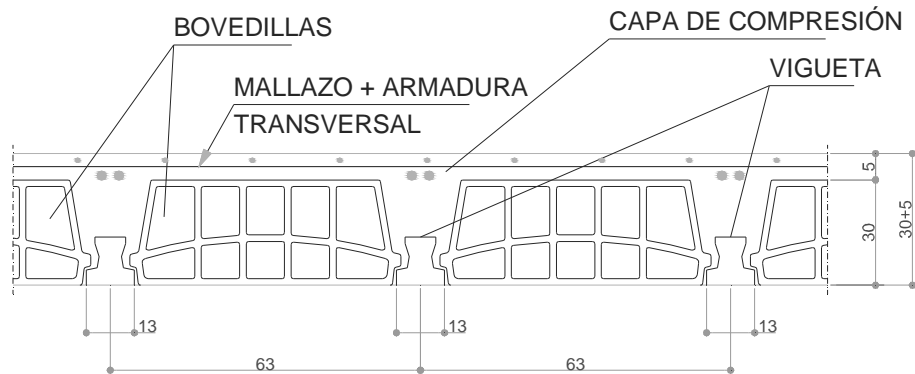
- **Introducción de vigas**

Se utilizarán vigas planas con un ancho de viga de 0,30 m, 0,35 m, 0,40 m, 0,45 ó 0,50 m según cuál sea su colocación en planta.

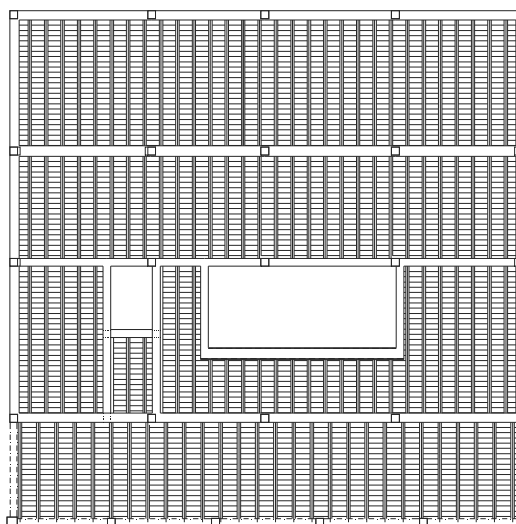


- **Paños**

Existen dos forjados, situados entre la planta baja y primera, y planta primera y cubierta. Además hay dos tipos de forjado, por lo que se eligen viguetas de hormigón para todos los paños, salvo para el voladizo, en el que se utilizarán viguetas metálicas.



Todos los forjados serán en la misma dirección. Se dejará un hueco para el ascensor y la escalera, tal y como muestra la figura.



2.6.4 CÁLCULO DE CARGAS

Las cargas se introducen a modo de dos hipótesis:

- **Peso propio**

- Peso propio: generado por el software.
- Cerramientos (fábrica de bloque) 200 kg/m²

La carga por metro lineal, para un muro de 6 m de altura, resulta:

$$200 \cdot 6 = 1200 \text{ kg/m} = \mathbf{1,2 \text{ Tm/m}}$$

- Escalera (solado + peldaño + losa)..... 780 kg/m²

Se calculará la reacción de la escalera (de 1,5 m de anchura) en el forjado:

$$780 \cdot 1,5 = 1170 \text{ kg/m} = \mathbf{1,17 \text{ Tm/m}}$$

- Porche (forjado + solado + tabiquería)..... 540 kg/m²

Se hallará la carga que ejerce la mitad del porche:

$$q = Q \cdot S/2$$

q = carga lineal

Q = carga superficial

S = distancia longitudinal del porche

$$q = 540 \cdot 4/2 = 1080 \text{ kg/m}$$

La carga en Tm/m será **1,08 Tm/m**

- Cubierta 1429 kg

Se toman las reacciones de la cercha sobre el pilar, resultando $1429 \text{ kg} = \mathbf{1,43 \text{ Tm}}$, y aplicándose de forma puntual sobre la cabeza del pilar de hormigón.

- **Sobrecarga**

- Sobrecarga de uso..... 300 kg/m²

Esta carga se introduce con anterioridad en Tm/m² al definir la cantidad y características de las plantas del edificio. Por lo tanto, la carga a introducir será **0,30 Tm/m²**. A la vez que este dato se introducirá también un valor para la carga muerta de 0,2 Tm/m.

- Sobrecarga uso escalera 300 kg/m²

Se realiza la misma operación que en el peso propio:

$$300 \cdot 1,5 = 450 \text{ kg/m} = \mathbf{0,45 \text{ Tm/m}}$$

- Cubierta (S.C.U. + nieve) 4720 kg

Se toman las reacciones de la cercha sobre el pilar, resultando 4720 kg = **4,72 Tm**, y aplicándose de forma puntual sobre la cabeza del pilar de hormigón.

El cuadro resumen de las cargas en kg y kg/m² es:

Cargas	Tipo de carga	Carga
Peso propio	Peso propio	Software
	Cerramientos	200 kg/m ²
	Escalera	780 kg/m ²
	Porche	540 kg/m ²
	Cubierta	1429 kg
Sobrecarga	Sobrecarga uso	300 kg/m ²
	S.C.U. escalera	300 kg/m ²
	Cubierta	4720 kg

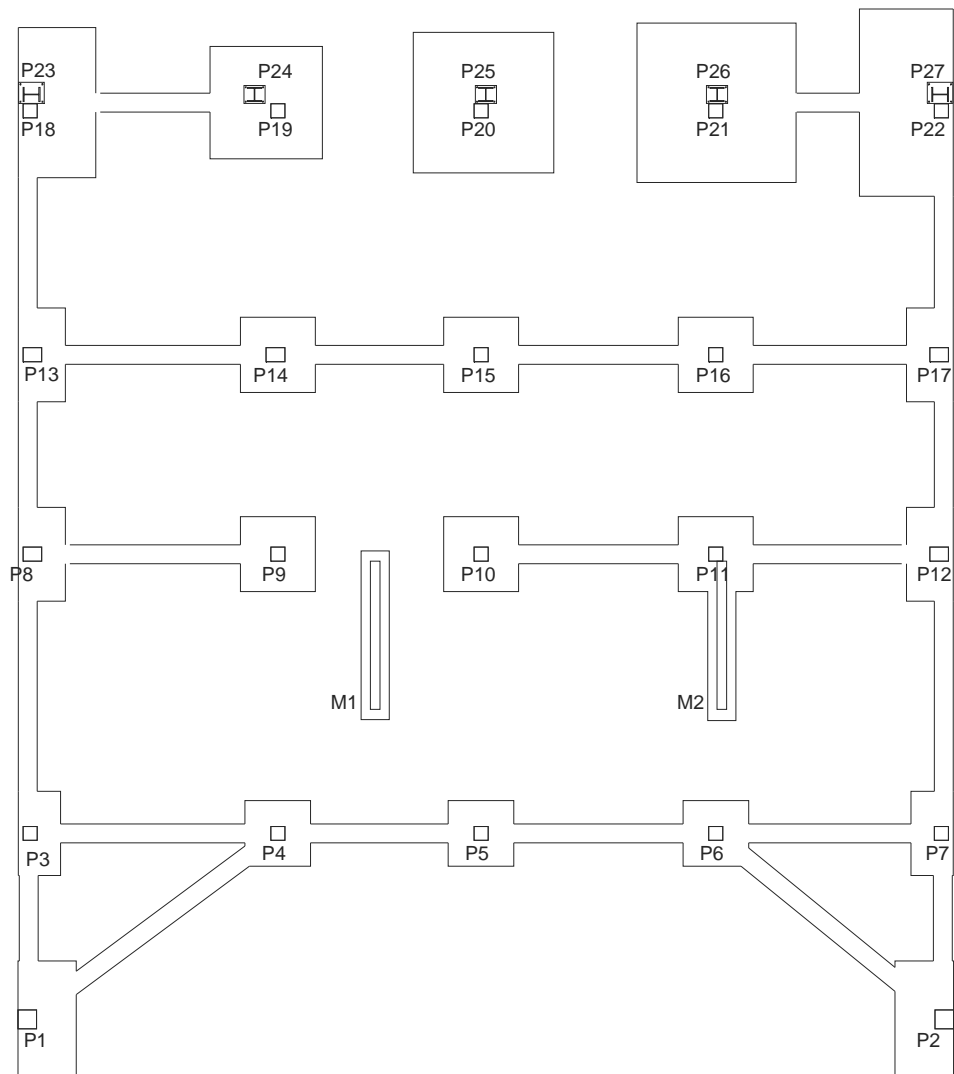
El cuadro resumen de las cargas aplicables al programa en Tm y Tm/m es:

Cargas	Tipo de carga	Carga
Peso propio	Peso propio	Software
	Cerramientos	1,20 Tm/m
	Escalera	1,17 Tm/m
	Porche	1,08 Tm/m
	Cubierta	1,43 Tm

Sobrecarga	Sobrecarga uso	Se añade en Tm/m ² (0,3 Tm/m ²)
	S.C.U. escalera	0,45 Tm/m
	Cubierta	4,72 Tm

2.6.5 CIMENTACIÓN

La cimentación se dispondrá del siguiente modo:



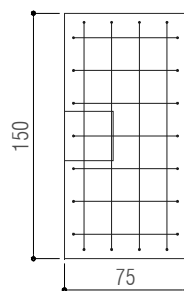
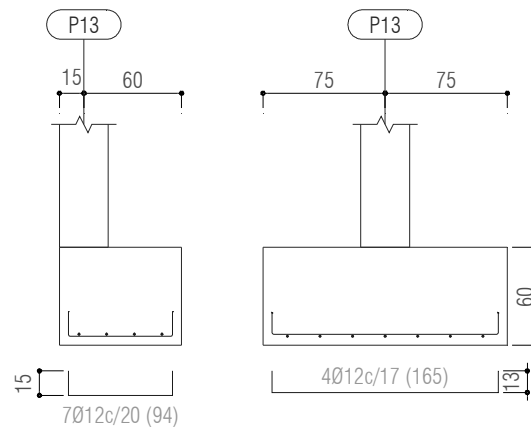
Zapata Z6 - medianera

Resulta una zapata de 150 x 75 x 60 cm.

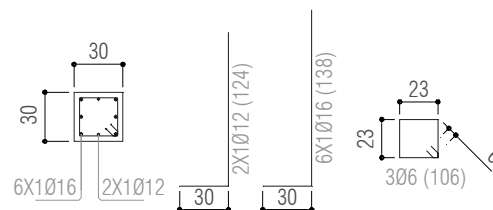
El armado utilizado en la zapata será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla inferior	7Ø12 c/20 cm con patillas de 15 cm	4Ø12 c/17 cm con patillas de 13 cm

P13



P13



El armado del arranque de pilar será:

Arranque	Armado	Longitud (cm)
Patás	2Ø12	124
	6Ø16	138
Estribos	3Ø6	106

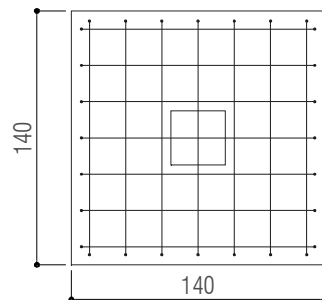
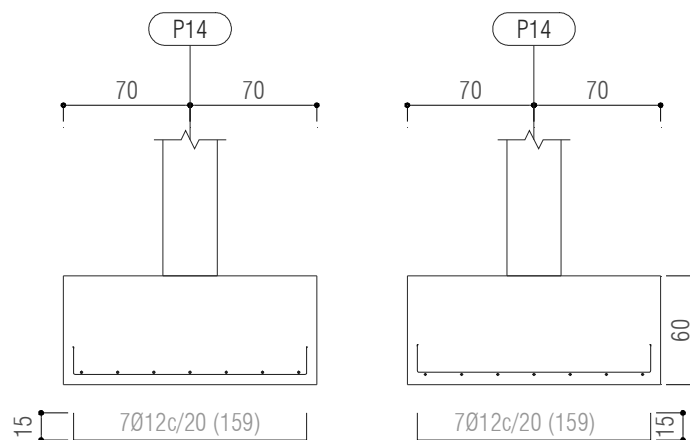
- **Zapata Z7 - centrada**

Resulta una zapata de 140 x 140 x 60 cm.

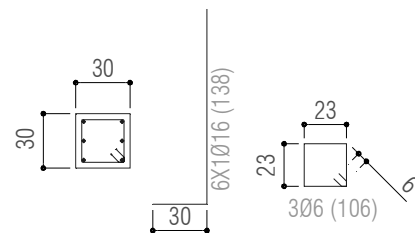
El armado utilizado en la zapata será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla inferior	7Ø12 c/20 cm con patillas de 15 cm	7Ø12 c/20 cm con patillas de 15 cm

P14



P14



El armado del arranque de pilar será:

Arranque	Armado	Longitud (cm)
Patás	6Ø16	138
Estribos	3Ø6	106

- Zapata Z8 – compartida medianera**

Para calcular las zapatas compartidas se añadirá un arranque de pilar de HEB-360 y se elegirá la opción de zapata compartida por dos pilares.

Para la introducción de cargas, se toman las reacciones en el empotramiento del pórtico, y se trasladan a la cabeza del arranque de pilar HEB. Se ha tomado la peor combinación de cargas tomando las hipótesis de peso propio y sobrecarga. Las cargas son:

Cargas	N (Tm)	Mx (Tm·m)	Qy (Tm)
Peso propio	2,16	2,27	0,69
Sobrecarga	14,69	21,88	4,45

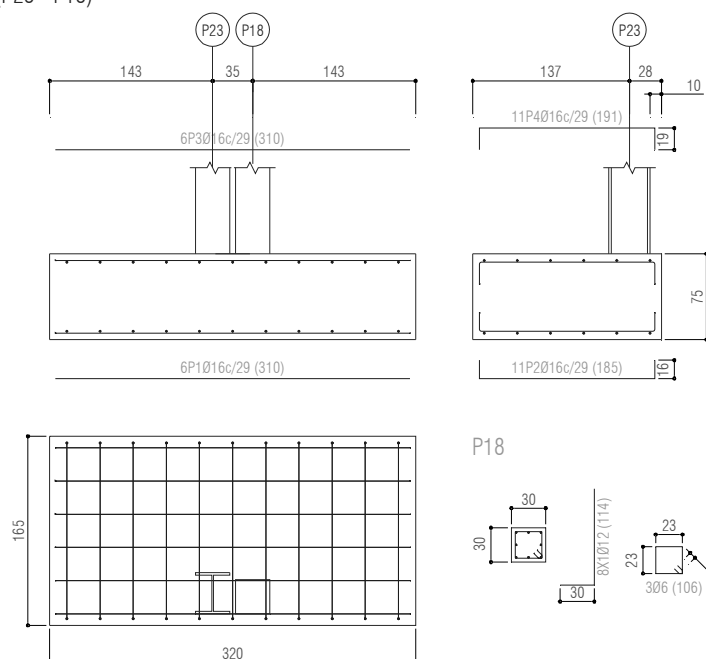
N = normal; M = momento flector; Q = cortante

Resulta una zapata de 320 x 165 x 75 cm.

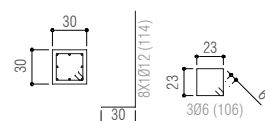
El armado utilizado en la zapata será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla superior	11Ø16 c/29 cm con patillas de 19 cm	6Ø16 c/29 cm
Parrilla inferior	11Ø16 c/29 cm con patillas de 16 cm	6Ø16 c/29 cm

(P23 - P18)



P18



El armado del arranque de pilar será:

Arranque	Armado	Longitud (cm)
Patas	8Ø12	114
Estribos	3Ø6	106

- Zapata Z9 – compartida centrada**

Para su cálculo se actúa de igual modo que en la zapata compartida centrada, explicada anteriormente. Las cargas a introducir en cabeza del arranque de pilar IPE serán las mismas pero de manera simétrica, por lo que el cortante cambiará de signo.

Cargas	N (Tm)	Mx (Tm·m)	Qy (Tm)
Peso propio	2,16	2,27	-0,69
Sobrecarga	14,69	21,88	-4,45

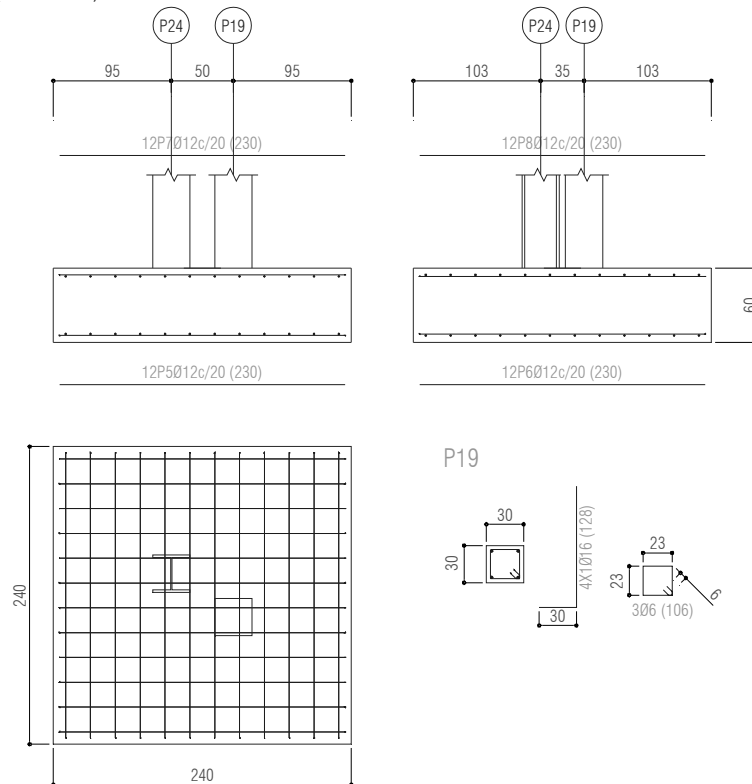
N = normal; M = momento flector; Q = cortante

Resulta una zapata de 240 x 240 x 60 cm.

El armado utilizado en la zapata será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla superior	12Ø12 c/20 cm	12Ø12 c/20 cm
Parrilla inferior	12Ø12 c/20 cm	12Ø12 c/20 cm

(P24 - P19)

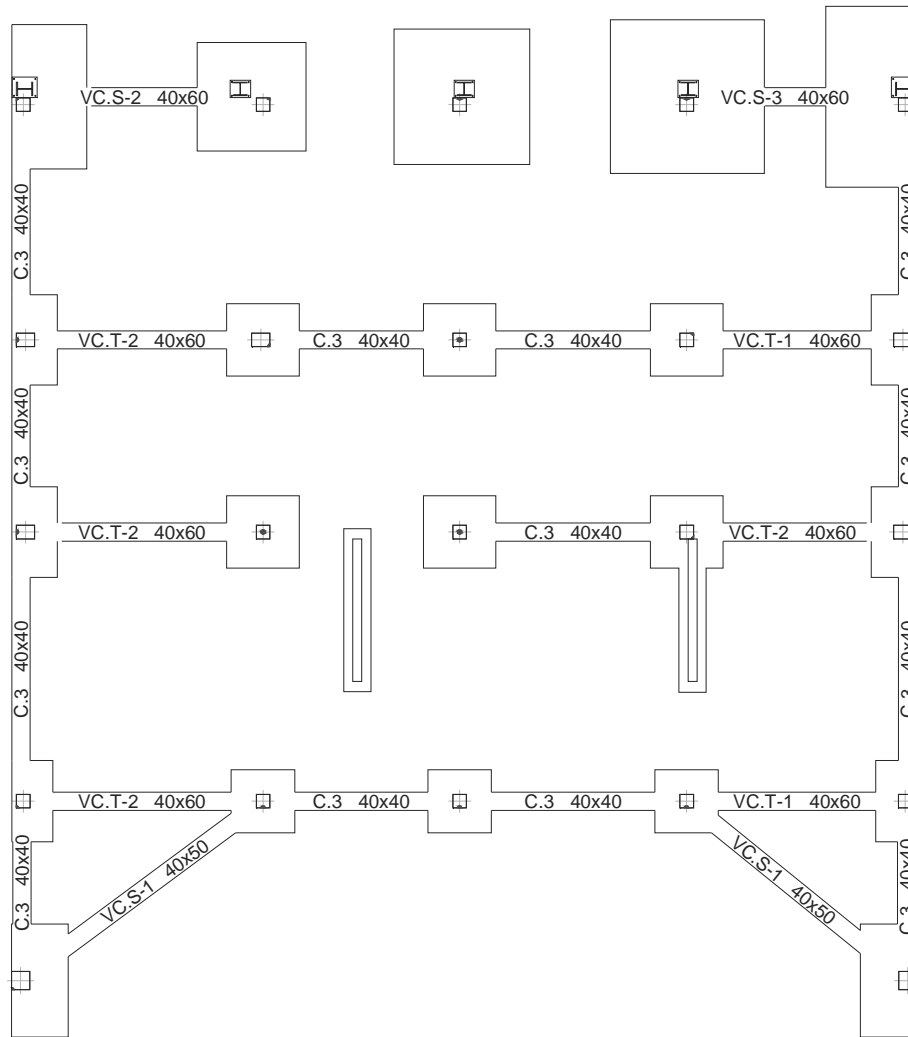


El armado del arranque de pilar será:

Arranque	Armado	Longitud (cm)
Patas	4Ø16	128
Estribos	3Ø6	106

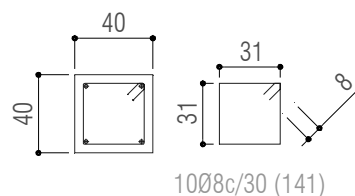
- Vigas de atado y centradoras**

La disposición de las vigas de atado y vigas centradoras en la cimentación será la siguiente:



Las vigas de atado serán del tipo C.3 (según Cype), teniendo unas dimensiones en sección transversal y su armado será de:

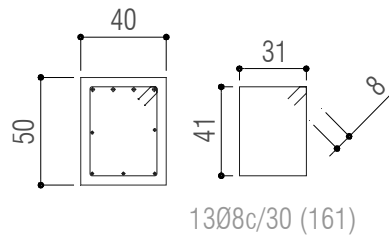
C.3	Cuantía
Armado superior	2ø20
Armado inferior	2ø20
Estribos	1 x ø8 c/30



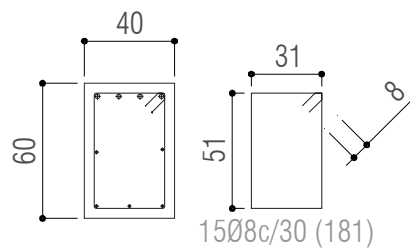
Las vigas centradoras se utilizarán para centrar la carga en las zapatas medianeras. Los tipos empleados serán la VC. T-1, la VC. T-

2, VC. S-1, VC. S-2 y VC. S-3 (según Cype). Sus dimensiones en sección transversal y su armado serán de:

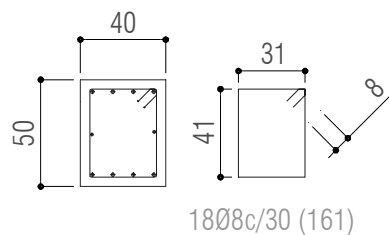
VC. T-1	Cuántía
Armado superior	4ø16
Armado inferior	3ø12
Armado piel	1 x 2ø12
Estribos	1 x ø8 c/30



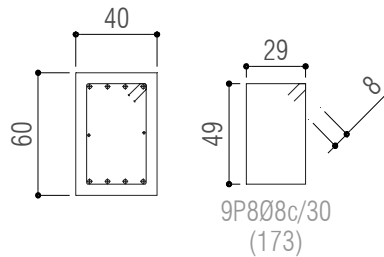
VC. T-2	Cuántía
Armado superior	4ø20
Armado inferior	3ø12
Armado piel	1 x 2ø12
Estribos	1 x ø8 c/30



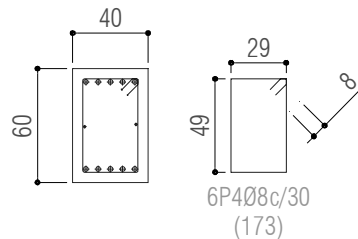
VC. S-1	Cuántía
Armado superior	4ø16
Armado inferior	4ø16
Armado piel	1 x 2ø12
Estribos	1 x ø8 c/30



VC. S-2	Cuantía
Armado superior	4ø20
Armado inferior	4ø20
Armado piel	1 x 2ø12
Estribos	1 x ø8 c/30



VC. S-3	Cuantía
Armado superior	5ø25
Armado inferior	5ø25
Armado piel	1 x 2ø12
Estribos	1 x ø8 c/30



• Placa de anclaje

Se calculará la placa de anclaje perteneciente al pilar del pórtico extremo que pertenece a la zapara compartida.

Sus características han sido definidas anteriormente en el apartado de placas de anclaje (apartado 1.9)

2.7 FORJADO METÁLICO

2.7.1 INTRODUCCIÓN

Para la parte del porche se opta por un forjado de viguetas metálicas, facilitando la unión del forjado con la viga del porche.

El cálculo se realizará mediante el programa de cálculo comercial Cype, diferenciando entre las viguetas centrales del forjado, y las dos extremas, que servirán de unión entre los pilares del porche y la estructura de hormigón.

2.7.2 GEOMETRÍA

Se calcularán como una viga simplemente apoyada de 3,8 m de longitud. La separación entre las viguetas será de 60 cm.

2.7.3 CÁLCULO DE CARGAS VIGUETAS CENTRALES

Las cargas se introducen a modo de diferente hipótesis:

- **Peso propio**

- Peso propio: generado por el software.

- Carga permanente en porche:

Solado 80 kg/m²

Forjado (bovedillas + losa)..... 300 kg/m²

SUMA 380 kg/m²

- **Sobrecarga**

- Sobrecarga de uso 200 kg/m²

- Tabiquería 100 kg/m²

El cuadro resumen de las cargas en kg/cm² es:

Cargas viguetas centrales	Hipótesis	Carga
Peso propio	Peso propio	Software
	Porche	380 kg/m ²

Sobrecarga	Sobrecarga uso	200 kg/m ²
	Tabiquería	100 kg/m ²

Las cargas se introducirán en el programa como cargas continuas en Tm/m, por lo que tomando la distancia de 60 cm de separación entre viguetas, el cuadro resumen de cargas aplicables será:

Cargas viguetas centrales	Hipótesis	Carga
Peso propio	Peso propio	Software
	Porche	0,23 Tm/m ²
Sobrecarga	Sobrecarga uso	0,12 Tm/m ²
	Tabiquería	0,06 Tm/m ²

2.7.4 CÁLCULO DE CARGAS VIGUETAS EXTREMAS

Las cargas se introducen a modo de diferentes hipótesis:

- **Peso propio**

- Peso propio: generado por el software.
- Carga permanente en porche:
 - Solado 80 kg/m²
 - Forjado (bovedillas + losa)..... 300 kg/m²
 - SUMA 380 kg/m²

- Cerramientos (fábrica de bloque)..... 300 kg/m²

- **Sobrecarga**

- Sobrecarga de uso 200 kg/m²
- Tabiquería 100 kg/m²

El cuadro resumen de las cargas en kg/cm² es:

Cargas viguetas	Hipótesis	Carga
-----------------	-----------	-------

centrales		
Peso propio	Peso propio	Software
	Porche	380 kg/m ²
	Cerramientos	200 kg/m ²
Sobrecarga	Sobrecarga uso	200 kg/m ²
	Tabiquería	100 kg/m ²

Las cargas se introducirán en el programa como cargas continuas en Tm/m, por lo que tomando la distancia entre viguetas, el cuadro resumen de cargas aplicables será:

Cargas viguetas extremas	Hipótesis	Carga
Peso propio	Peso propio	Software
	Porche	0,11 Tm/m ²
	Cerramientos	1,20 Tm/m ²
Sobrecarga	Sobrecarga uso	0,06 Tm/m ²
	Tabiquería	0,03 Tm/m ²

2.7.5 MATERIAL

Se utilizará el tipo de acero S275-JR cuya tensión admisible es de 275 MPa = 2800 kg/cm².

2.7.6 LIMITACIONES DE FLECHA

Se impondrá una limitación de flecha en el plano de flexión de:

$$L/250 = 3800/250 = 15,2 \text{ mm}$$

2.7.7 DIMENSIONADO DE PERFILES

Tras realizarse los cálculos en el Cype, el resultado óptimo es:

Viguetas	Perfil
Centrales	HEB-260
Extremas	HEB-260

2.8 CIMENTACIÓN Y PILARES PORCHE

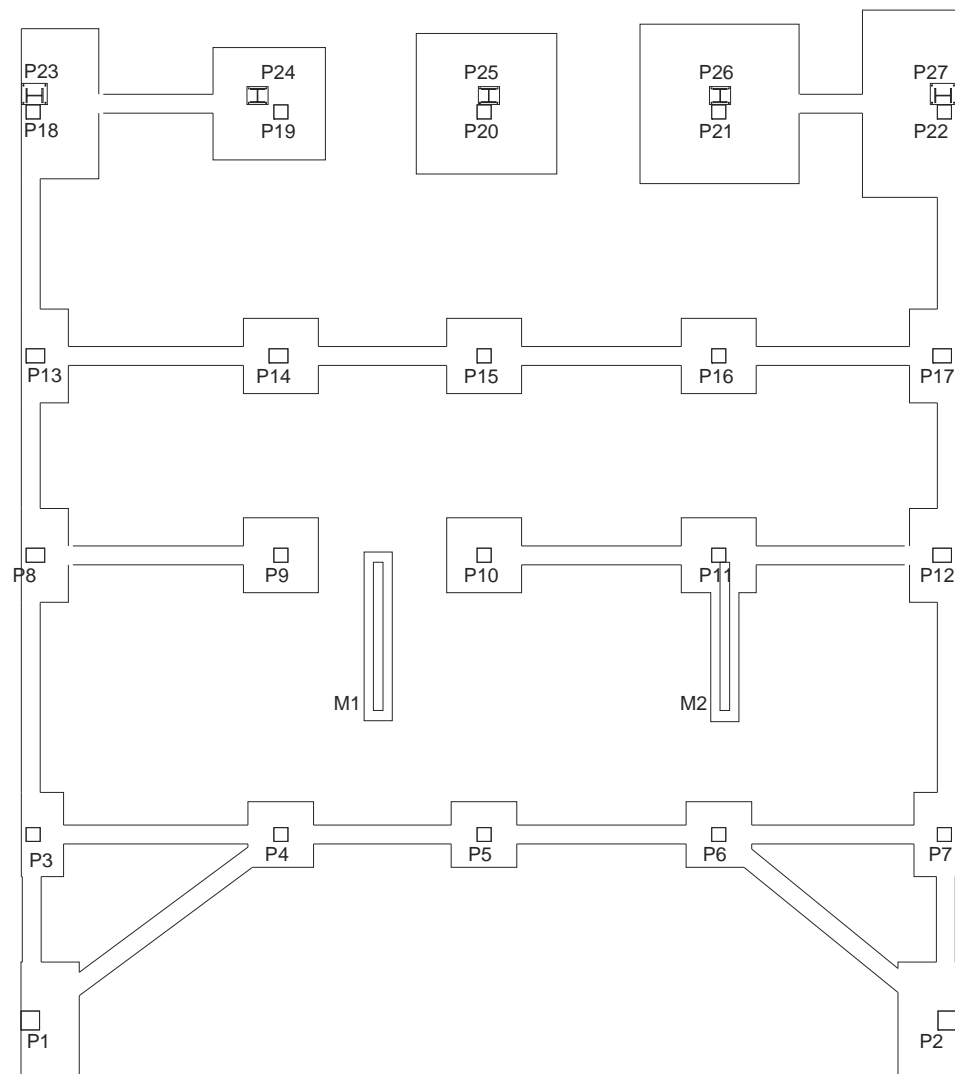
2.8.1 INTRODUCCIÓN

La cimentación del porche se calculará con el programa de cálculo comercial Cype. Se creará un archivo nuevo en Cypecad y se introducirán dos arranques de pilares con las características de los pilares del porche.

2.8.2 GEOMETRÍA

Los arranques se introducirán separados una distancia de 19,77 m, distancia real entre pilares, con unas dimensiones de 0,4 x 0,4 m, tal y como exige el compendio de normativa.

El tipo de zapata será medianera, tal y como se indica en la figura.



2.8.3 CÁLCULO DE CARGAS

Para la introducción de cargas, se toman las reacciones en los apoyos de la cercha porche (apartado 2.3), y se trasladan a la cabeza del arranque de pilar. Se ha tomado la peor combinación de cargas tomando las hipótesis de peso propio y de sobrecarga. Las cargas para las zapatas son:

Cargas en zapata medianera	N (Tm)	My (Tm·m)
Peso propio	11,55	4,50
Sobrecarga	7,11	2,69

N = normal; M = momento flector

2.8.4 CIMENTACIÓN

- Zapatas Z10 y Z11 – medianeras

Resultan unas zapatas de 250 x 125 x 60 cm.

El armado utilizado en las zapatas será:

Armado	Armado en X	Armado en Y
Parrilla superior	8ø12 c/25 cm con patillas de 18 cm	4ø12 c/25 cm
Parrilla inferior	8ø12 c/25 cm con patillas de 15 cm	5ø12 c/19 cm

El armado del arranque de pilar será:

Arranque	Armado	Longitud (cm)
Patas	4ø12	114
	4ø16	128
Estribos	3ø6	146

2.9 ESCALERA

2.9.1 CÁLCULO DE CARGAS

Las cargas que actúan sobre las escaleras son:

- **Carga permanente**

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| ➤ Solado | 80 kg/m ² |
| ➤ Peldañado | 250 kg/m ² |
| ➤ Losa | 450 kg/m ² |

- **Sobrecarga**

- Sobrecarga de uso 300 kg/m²

SUMA (Q) 1080 kg/m²

La escalera tendrá una anchura de 1,35 m, por lo que la carga por metro lineal será:

$$q = 1080 \cdot 1,35 = 1458 \text{ kg/m}$$

2.9.2 CÁLCULO DE LOS PELDAÑOS

Se tiene un total de 5,05 m a repartir en 3 tramos. Para calcular las dimensiones de la huella y contrahuella se utilizará la siguiente relación que aparece en la NBE-CPI/96:

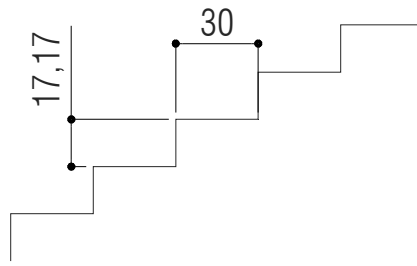
6002c+h0 70, donde h=huella y c=contrahuella

El primer tramo estará formado por ocho peldaños, y el segundo y tercer tramo por once peldaños cada uno, lo que hace un total de 30 peldaños. Esto significa que la contrahuella de cada escalón será de 17,17 cm. La huella será de 30 cm, dejando un descansillo de 1,97 x 2,23 m en cada cambio de tramo.

Por último se comprueba que estas dimensiones cumplen la relación anterior:

$$2 \cdot 17,17 + 30 = 64,34 \text{ , donde } 60064,340 \text{ 70}$$

El peldaño quedará de la siguiente forma:



2.9.3 CÁLCULO DEL ARMADO

Se utilizará acero B500-S cuya resistencia característica es $f_{yk} = 500$ MPa = 5000 kg/cm², y hormigón HA-25 con una resistencia característica $f_{ck} = 25$ MPa = 250 kg/cm².

Lo coeficientes de ponderación empleados en el cálculo son: $\gamma_s = 1,15$ para el acero y $\gamma_c = 1,5$ para el hormigón.

El grosor de la losa de hormigón será $H = 25$ cm. Los márgenes considerados desde el armado hasta los bordes de la escalera serán de $d' = 3$ cm en la parte superior e inferior, y de $d'' = 5$ cm en los laterales.

Para realizar el cálculo se considerará una carga continua uniforme en dirección horizontal a lo larga de todo el tramo, tal y como indican las figuras. Ya que el momento máximo resulta el mismo que si se tomase la carga perpendicular a cada tramo.

En este caso, la cuantía geométrica mínima de armadura en dirección longitudinal necesaria según la EHE es un 2‰ (B500-S) de la sección de hormigón:

$$A_s^{\min} = 2/1000 \cdot 25 \cdot 135 = 6,75 \text{ cm}^2$$

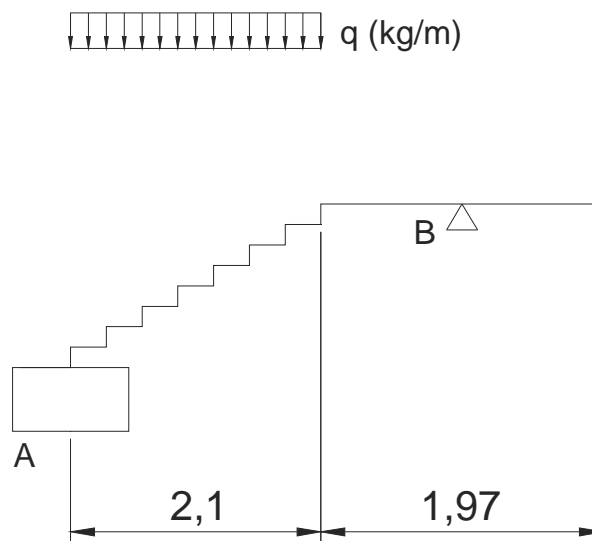
El armado transversal no será objeto de cálculo, se tomará $\varnothing 8$ c/20 c, cumpliendo con la cuantía mínima impuesta por la EHE.

El armado se calculará sometido a tracción. Para el armado inferior se tomará el momento flector máximo, y para el superior, el 50% de dicho momento. Los apoyos en zapata y forjado tendrán las características del armado inferior, ya que ambos serán considerados como empotramientos en el cálculo.

Se comenzará con el primer tramo, ya que ejerce una reacción sobre el segundo tramo.

- **Primer tramo**

Como se puede comprobar en las figuras, la distancia entre apoyos es la misma en los dos tramos, al igual que la dimensión de la carga a soportar. Por ello, el cálculo del armado será el mismo para ambos tramos.



Las reacciones en los apoyos A y B serían:

$$R_A = R_B = 1458 \cdot 3/2 = 2187 \text{ kg}$$

Se calcula el momento flector máximo:

$$M = q \cdot L^2 / 8 = 1458 \cdot (3)^2 / 8 = 1640,25 \text{ kg} \cdot m$$

El momento flector mayorado resulta:

$$M_d = 1640,25 \cdot 1,6 = 2624,40 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

La capacidad mecánica de tracción del acero será:

$$U_s = 0,85 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d (1 - \sqrt{1 - 2624,40 \cdot 100 / (0,425 \cdot 250 / 1,5 \cdot 135 \cdot (25-3)^2)}) = 12103,17 \text{ kg}$$

Comprobamos que la cantidad de acero cumple la cuantía geométrica mínima:

$$A_s = U_s / f_{yd} = 12103,17 / (5000 / 1,15) = 2,78 \text{ cm}^2 \leq 4,86 \text{ cm}^2$$

donde $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$

Como no se cumple la cuantía mínima, se tomará A_s^{\min} como dato para armar este segundo tramo. Por lo cual, el número “n” de redondos que se necesitarán, tomando redondos de $\varnothing 10$, será:

$$n = A_s^{\min}/A = 4,86/(\pi \cdot 1^2/4) = 6,19 \approx 6$$

Y la distancia de separación entre ellos resulta:

$$135-10/(n-1) = 135-10/(6-1) = 25 \text{ cm}$$

1^{er} Tramo inferior	Armado
Longitudinal	Ø10 a 25 cm
Transversal	Ø8 a 20 cm

Para el cálculo de la armadura superior se procederá del mismo modo que en la inferior pero con el 50% de M_d .

$$M_d = 0,5 \cdot 2624,40 = 1312,20 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

La capacidad mecánica de tracción del acero será:

$$U_s = 0,85 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (25-3) (1-\sqrt{1-1312,20 \cdot 100/(0,425 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (25-3)^2)}) = 6007,43 \text{ kg}$$

Comprobamos que la cantidad de acero cumple la cuantía geométrica mínima:

$$A_s = U_s / f_{vd} = 6007,43 / (5000 / 1,15) = 1,38 \text{ cm}^2 \leq 4,86 \text{ cm}^2$$

Como no se cumple la cuantía mínima, se tomará como dato para armar este segundo tramo. Por lo cual, el número “n” de redondos que se necesitarán, tomando redondos de $\varnothing 10$, será:

$$n = A_S^{\min}/A = 4,86/(\pi \cdot 12^2/4) = 6,19 \approx 6$$

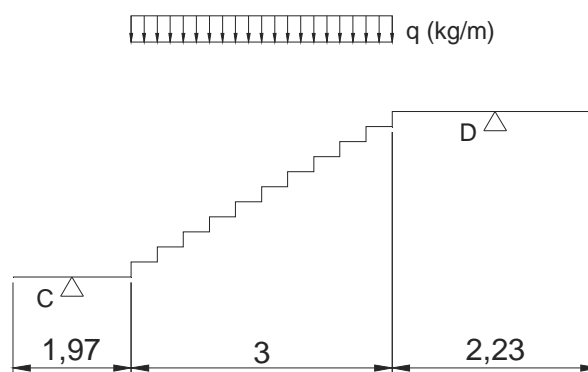
Y la distancia de separación entre ellos resulta:

$$135 - 10/(n-1) = 135 - 10/(6-1) = 25 \text{ cm}$$

1^{er} Tramo superior	Armado
Longitudinal	Ø10 a 25 cm
Transversal	Ø8 a 20 cm

- Segundo tramo

Para calcular el momento máximo, primero se calculará la coordenada donde el cortante toma el valor nulo, ya que $V(x) = dM(x)/dx$, y un valor nulo del cortante significa un valor máximo del momento. Para hallar esta distancia se utilizará un método gráfico mediante la gráfica de esfuerzos cortantes.



Para calcular el momento máximo, se procederá del mismo modo que en el segundo tramo.

$$\Sigma F = 0 \rightarrow R_E + R_F = 1458 \cdot 3,6 + 2048,49$$

$$\Sigma M_E = 0 \rightarrow 1458 \cdot (3,6)^2/2 + 2048,49 \cdot 0,675 - 3,6 \cdot R_E$$

$$R_E = 4288,80 \text{ kg}$$

$$R_F = 3008,49 \text{ kg}$$

A continuación se calcula el momento flector máximo que se encuentra a 1,54 m del apoyo C.

$$M = 4288,80 \cdot 1,54 - 1458 \cdot (1,54)^2/2 - 2048,49 \cdot (1,54 - 0,675) = 3103,90 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

El momento flector mayorado resulta:

$$M_d = 3103,90 \cdot 1,6 = 4966,25 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

La capacidad mecánica de tracción del acero será:

$$U_s = 0,85 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (18-3) (1-\sqrt{1-4966,25 \cdot 100/(0,425 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (18-3)^2)}) = 35277,38 \text{ kg}$$

Comprobamos que la cantidad de acero cumple la cuantía geométrica mínima:

$$A_s = U_s / f_{vd} = 35277,38 / (4000 / 1,15) = 10,14 \text{ cm}^2 \geq 4,86 \text{ cm}^2$$

Por lo cual, el número “n” de redondos que se necesitarán, tomando redondos de $\varnothing 12$, será:

$$n = A_S^{\min}/A = 10,14/(\pi \cdot (1,2)^2/4) = 8,96 \approx 9$$

Y la distancia de separación entre ellos resulta:

$$135-10/(n-1) = 135-10/(9-1) = 15,62 \text{ cm} \approx 16 \text{ cm}$$

2º Tramo inferior	Armado
Longitudinal	Ø12 a 15 cm
Transversal	Ø10 a 30 cm

Para el cálculo de la armadura superior se procederá del mismo modo que en la inferior pero con el 50% de M_d :

$$M_d = 0,5 \cdot 4966,25 = 2483,12 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

La capacidad mecánica de tracción del acero será:

$$U_s = 0,85 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (18-3) (1-\sqrt{1-2483,12 \cdot 100/(0,425 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (18-3)^2)}) = 17061,52 \text{ kg}$$

Comprobamos que la cantidad de acero cumple la cuantía geométrica mínima:

$$A_s = U_s / f_{yd} = 17061,52 / (4000 / 1,15) = 4,90 \text{ cm}^2 \geq 4,86 \text{ cm}^2$$

Por lo cual, el número “n” de redondos que se necesitarán, tomando redondos de $\varnothing 10$, será:

$$n = A_s^{\min}/A = 4,90/(\pi \cdot 1^2/4) = 6,24 \approx 6$$

Y la distancia de separación entre ellos resulta:

$$135 - 10/(n-1) = 135 - 10/(6-1) = 25 \text{ cm}$$

2º Tramo superior	Armado
Longitudinal	Ø10 a 15 cm
Transversal	Ø10 a 30 cm

- **Tercer tramo**

La distancia entre apoyos es la misma que en el tramo 2, al igual que la dimensión de la carga a soportar. Por ello, el cálculo del armado será el mismo para ambos tramos.

Para calcular el momento máximo, se procederá del mismo modo que en el segundo tramo.

$$\sum F = 0 \rightarrow R_E + R_F = 1458 \cdot 3,6 + 2048,49$$

$$\Sigma M_E = 0 \rightarrow 1458 \cdot (3,6)^2/2 + 2048,49 \cdot 0,675 - 3,6 \cdot R_E$$

$$R_E = 4288,80 \text{ kg}$$

$$R_F = 3008,49 \text{ kg}$$

A continuación se calcula el momento flector máximo que se encuentra a 1,54 m del apoyo E.

$$M = 4288,80 \cdot 1,54 - 1458 \cdot (1,54)^2/2 - 2048,49 \cdot (1,54 - 0,675) = 3103,90 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

El momento flector mayorado resulta:

$$M_d = 3103,90 \cdot 1,6 = 4966,25 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

La capacidad mecánica de tracción del acero será:

$$U_s = 0,85 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (18-3) (1-\sqrt{1-4966,25 \cdot 100/(0,425 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (18-3)^2)}) = 35277,38 \text{ kg}$$

Comprobamos que la cantidad de acero cumple la cuantía geométrica mínima:

$$A_s = U_s / f_{yd} = 35277,38 / (4000 / 1,15) = 10,14 \text{ cm}^2 \geq 4,86 \text{ cm}^2$$

Por lo cual, el número “n” de redondos que se necesitarán, tomando redondos de $\varnothing 12$, será:

$$n = A_s^{\min}/A = 10,14/(\pi \cdot (1,2)^2/4) = 8,96 \approx 9$$

Y la distancia de separación entre ellos resulta:

$$135-10/(n-1) = 135-10/(9-1) = 15,62 \text{ cm} \approx 16 \text{ cm}$$

3^{er} Tramo inferior	Armado
Longitudinal	Ø12 a 15 cm
Transversal	Ø10 a 30 cm

Para el cálculo de la armadura superior se procederá del mismo modo que en la inferior pero con el 50% de M_d :

$$M_d = 0,5 \cdot 4966,25 = 2483,12 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

La capacidad mecánica de tracción del acero será:

$$U_s = 0,85 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (18-3) (1-\sqrt{1-2483,12 \cdot 100/(0,425 \cdot 250/1,5 \cdot 135 \cdot (18-3)^2)}) = 17061,52 \text{ kg}$$

Comprobamos que la cantidad de acero cumple la cuantía geométrica mínima:

$$A_s = U_s / f_{yd} = 17061,52 / (4000 / 1,15) = 4,90 \text{ cm}^2 \geq 4,86 \text{ cm}^2$$

Por lo cual, el número “n” de redondos que se necesitarán, tomando redondos de $\varnothing 10$, será:

$$n = A_s^{\min}/A = 4,90/(\pi \cdot 1^2/4) = 6,24 \approx 6$$

Y la distancia de separación entre ellos resulta:

$$135 - 10/(n-1) = 135 - 10/(6-1) = 25 \text{ cm}$$

3^{er} Tramo superior	Armado
Longitudinal	Ø10 a 15 cm
Transversal	Ø10 a 30 cm

- **Longitudes de anclaje**

Para calcular las longitudes de anclaje de las armaduras se utilizarán las siguientes expresiones, según se encuentre el anclaje en la parte superior o inferior de la sección, y tomando la mayor de las dos posibilidades.

$L_b(II) = 1,4 \cdot m \cdot \varnothing^2 \text{ ó } (fyk/14) \cdot \varnothing$	
$L_b(I) = m \cdot \varnothing^2 \text{ ó } (fyk/20) \cdot \varnothing$	

Para un hormigón HA-25 y un acero B400-S corresponde un coeficiente $m = 12$. Por lo que resulta:

$$L_b(l) = 12 \cdot 1^2 \text{ ó } (400/20) \cdot 1 \rightarrow 12 \text{ ó } 20 \rightarrow 20 \text{ cm}$$

$$L_b(II) = 1,4 \cdot 12 \cdot 1^2 \text{ ó } (400/14) \cdot 1 \rightarrow 16,8 \text{ ó } 28,57 \rightarrow 28,57 \text{ cm} \approx 30 \text{ cm}$$

Para el armado del peldañado se toma una longitud de anclaje de 10 veces el diámetro de los redondos (según el esquema de armado del libro de Calavera), en este caso como el armado será de $\varnothing 8$ mm, la longitud de anclaje abarcará 8 cm.

El cuadro resumen del armando de los tres tramos queda:

Armado		1 ^{er} Tramo	2 ^o Tramo	3 ^{er} Tramo
Inferior	Longitudinal	Ø12 a 16 cm	Ø10 a 25 cm	Ø12 a 16 cm
	Transversal	Ø8 a 20 cm	Ø8 a 20 cm	Ø8 a 20 cm
Superior	Longitudinal	Ø10 a 25 cm	Ø10 a 25 cm	Ø10 a 25 cm
	Transversal	Ø8 a 20 cm	Ø8 a 20 cm	Ø8 a 20 cm

2.9.4 CIMENTO

Se toma una zapata mínima de dimensiones 60 x 40 x 135 cm, que con una tensión admisible del terreno de 3 kg/cm² es capaz de soportar una carga de:

$$\sigma = N/A \rightarrow N = \sigma \cdot A = 3 \cdot (60 \cdot 135) = 24300 \text{ kg}$$

La zapata es válida ya que la reacción que la escalera ejerce sobre la zapata es de 3008,49 kg.

El armado estará constituido por seis redondos de diámetro 12 mm, tres en la parte superior y tres en la inferior, y un estribo de 8 mm de diámetro cada 20 cm.

2.9.5 COLOCACIÓN DEL ARMADO

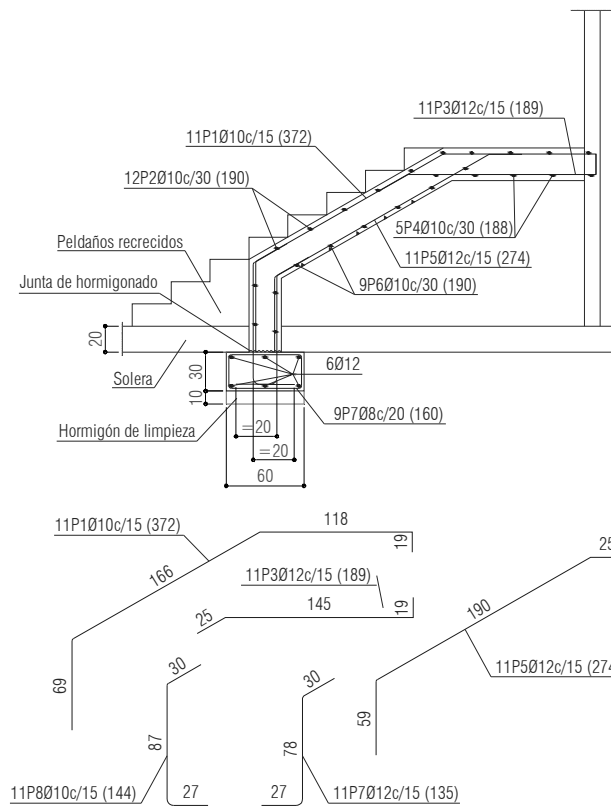
- **Peldañeado**

El armado del peldañado no es objeto de cálculo, por lo que se colocará un armado mínimo. El principal cometido de este armado es la unión entre la losa y los peldaños.

- **Primer tramo**

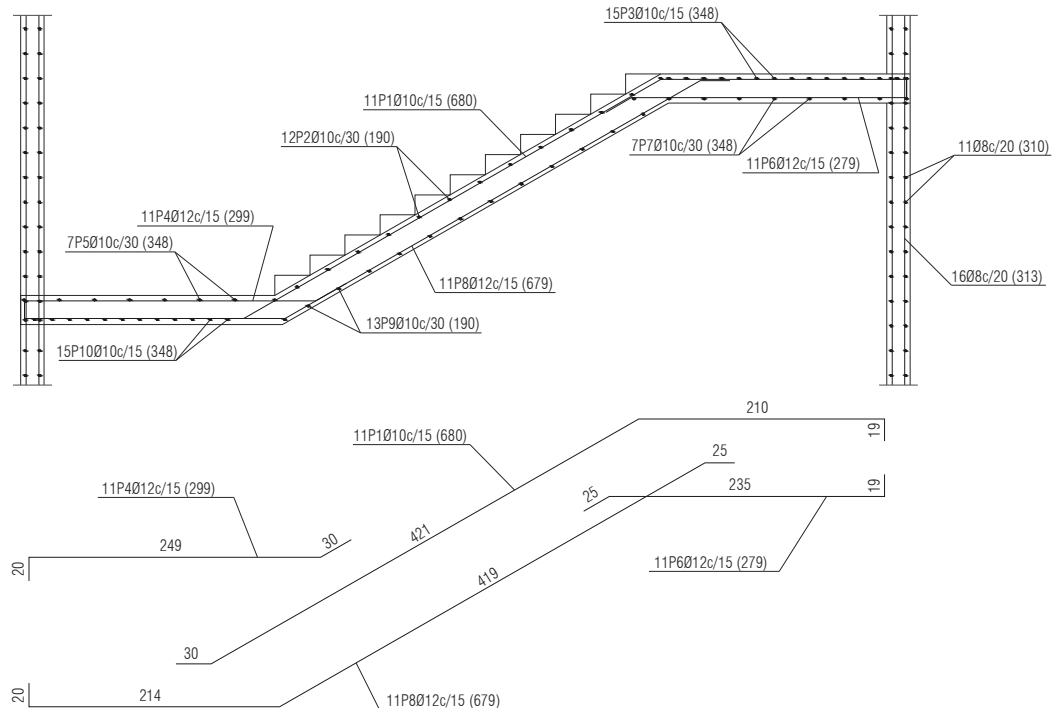
En este tramo, el primer peldaño no dispondrá de armado para permitir una mejor colocación de la zapata.

TRAMO 1

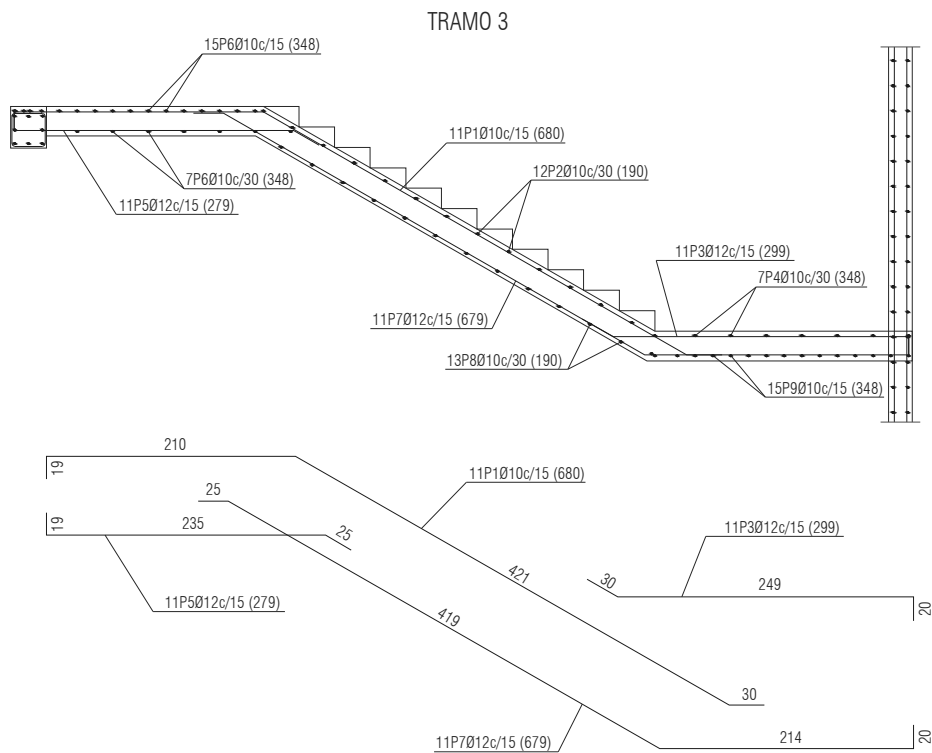


• Segundo tramo

TRAMO 2



- **Tercer tramo**



2.10 MURO DE ESCALERA

2.10.1 INTRODUCCIÓN

Las dos losas de la escalera se apoyarán sobre un muro de hormigón armado.

2.10.2 GEOMETRÍA

El muro tendrá un grosor de 20 cm.

2.10.3 CÁLCULO DEL ARMADO

Como las cargas que tiene que soportar el muro son muy pequeñas, se colocará un armado correspondiente a la cuantía geométrica mínima impuesta por la EHE para los muros:

- Armado horizontal

Para el armado horizontal corresponde con un 4‰ de la sección de hormigón, a repartir entre las dos caras:

$$A_S^{min} = 4/1000 \cdot 348 \cdot 20 = 27,84 \text{ cm}^2$$

Por lo cual, el número “n” de redondos que se necesitarán, tomando redondos de $\varnothing 10$ mm, será:

$$n = A_S^{min} / A = 27,84 / (\square \cdot 1^2 / 4) = 35,45 \approx 36$$

Como las dos caras del muro serán vistas, el armado se repartirá al 50%, es decir, 18ø10 para cada cara.

Y la distancia de separación entre ellos resulta:

$$348-10/(n-1) = 348-10/(18-1) = 19,88 \text{ cm} \rightarrow 20 \text{ cm}$$

- Armado vertical

Para el armado vertical corresponde con un 1,2% de la sección de hormigón:

$$A_s^{min} = 1,2/1000 \cdot 551 \cdot 20 = 13,3 \text{ cm}^2$$

Por lo cual, el número “n” de redondos que se necesitarán, tomando redondos de $\varnothing 10$ mm, será:

$$n = A_s^{min} / A = 13,3 / (0,1^2 / 4) = 16,93 \approx 17$$

Y la distancia de separación entre ellos resulta:

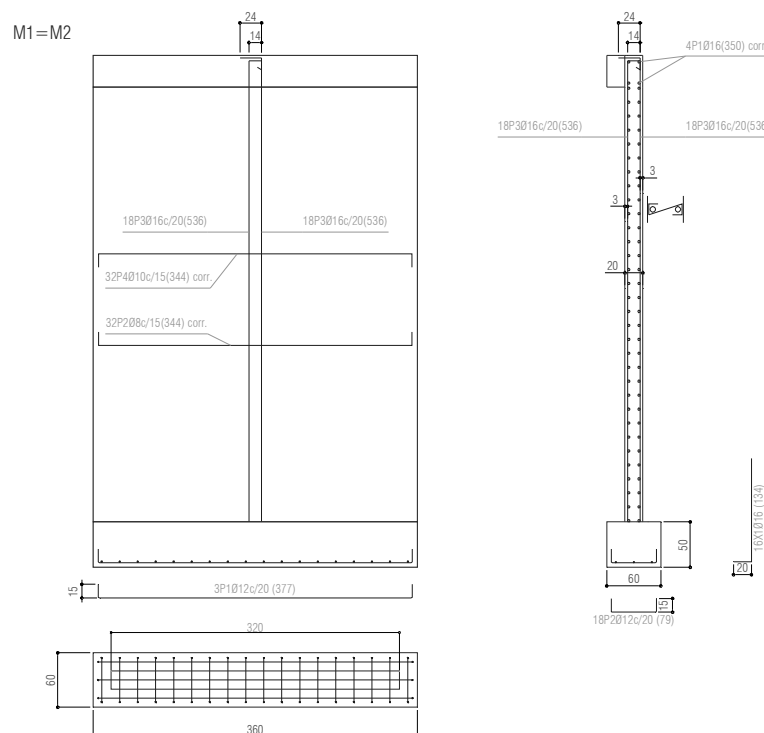
$$551-10/(n-1) = 551-10/(17-1) = 33,81 \text{ cm} \rightarrow 34 \text{ cm}$$

Como resulta una distancia excesiva, tomaremos una separación entre los redondos de 30 cm.

Armado / cara	Armado
Horizontal	Ø10 a 20 cm
Vertical	Ø10 a 30 cm

2.10.4 CÁLCULO DEL ARMADO

La zapata será de dimensiones 60 x 50 x 360 cm, y armada de igual modo que la descrita para las escaleras.





3.INSTALACIONES

3.1 CANALONES Y BAJANTES

3.1.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo se realiza para una lluvia de 3 litros por minuto y metro cuadrado, utilizando el ábaco que se adjunta.

3.1.2 ZONA DE TRABAJO EN CAMPO

- Superficie abarcada por canalón y bajada 2·5,11·10,00 = 102,20 m²
- Pendiente del canalón 0 mm/ml
- Sección necesaria para canalón cilíndrico..... ø150 mm
- Tubo de bajada ø90 mm mínimo

3.1.3 ZONA DE OFICINAS

- Superficie abarcada por canalón y bajada $16,05/2 \cdot 10,15 = 81,45 \text{ m}^2$
- Pendiente del canalón 0 mm/ml
- Sección necesaria para canalón cilíndrico $\varnothing 150 \text{ mm}$
- Tubo de bajada $\varnothing 90 \text{ mm}$ mínimo

3.2 RED DE AGUAS PLUVIALES

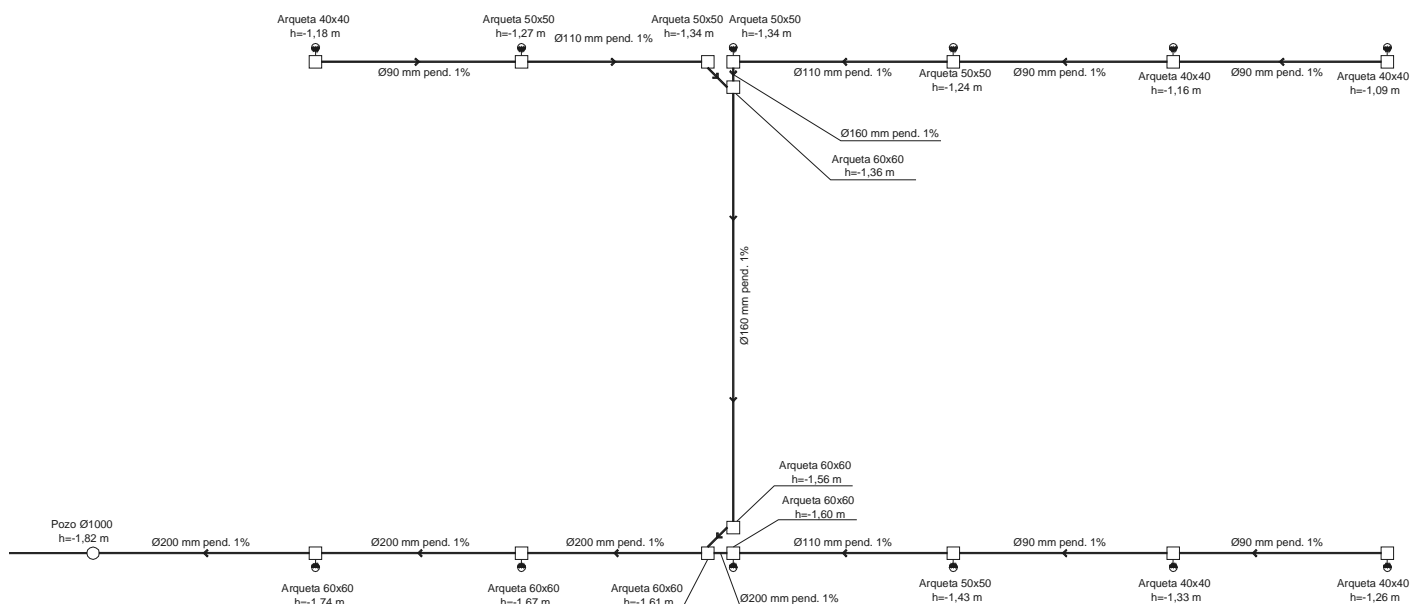
3.2.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo del saneamiento de aguas pluviales consistirá en dimensionar los diámetros de las tuberías de PVC, indicando su inclinación y hallando las cotas de las arquetas.

Se considerará para una intensidad de lluvia de 3 l/min·m².

3.2.2 GEOMETRÍA

La distribución de las tuberías queda de la siguiente manera:



3.2.3 CÁLCULO HIDRÁULICO

Para el cálculo hidráulica de las redes de saneamiento se utiliza la fórmula de Manning (de comprobada correlación con los resultados reales, aunque su origen teórico no sea estrictamente aplicable a tuberías).

$$i = n^2 \cdot v^2 / R_h^{4/3}$$

i = pérdida de carga unitaria en m/m.

n = coeficiente de rugosidad de la conducción.

v = velocidad del agua (caudal / sección mojada) en m/s.

R_h = radio hidráulico (sección mojada / perímetro mojado) en m.

TRAMO	S (m²)	Q (l/min)	Q (m³/s)	i	R (m)	Ø (m)	Ø (mm) COMERCIAL
A-B, G-H, K-L y L-M	153,3	459,90	0,008	0,01	0,068	0,09	90
B-C, H-I, M-N y J-F	212,15	636,450	0,011	0,01	0,055	0,11	110
D-E, E-F Y F-O	408,00	1224,00	0,0204	0,01	0,055	0,16	160
O-P, P-Q y Q-R	455,63	1366,90	0,0228	0,01	0,055	0,11	200

3.2.4 DIMENSIONES Y COTAS DE ARQUETAS

Las dimensiones de las arquetas dependen del diámetro de la tubería de salida, calculadas en el apartado anterior. Dicha relación aparece en la tabla 2 de la NTE de saneamiento, eligiéndose arquetas de sección cuadrada.

La cota se calculará según la pendiente de cada tubería.

- **Arquetas A, B, G, J y K**

Diámetro de tubería de salida = 900 mm → Dimensiones arqueta 40 x 40 cm.

La primera arqueta dispondrá de una cota de -1,09 m.

- **Arquetas C, D, H, I y L**

Diámetro de tubería de salida = 110 mm → Dimensiones arqueta 50 x 50 cm.

Pendiente de tubería A-B = 1% \rightarrow Cota = $-1,09 + (-0,072) = -1,16$ m

Por lo que cada 5,11 m, el parámetro “y” será de 0,036 m.

- **Arquetas E, F, M, N, O y P**

Diámetro de tubería de salida = 200 mm → Dimensiones arqueta 60 x 60 cm.

El cuadro resumen de las dimensiones y cotas de las arquetas resulta:

Arqueta	Dimensiones (cm)	Cota (m)
A	40 x 40	-1,09
B	40 x 40	-1,16
C	50 x 50	-1,24
D	50 x 50	-1,34
E	60 x 60	-1,36
F	60 x 60	-1,56
G	40 x 40	-1,18
H	50 x 50	-1,27
I	50 x 50	-1,34
J	40 x 40	-1,26
K	40 x 40	-1,33
L	50 x 50	-1,43
M	60 x 60	-1,60
N	60 x 60	-1,61
O	60 x 60	-1,67
P	60 x 60	-1,74
Q	Ø100	-1,82

3.3 RED DE AGUAS FECALES

3.3.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de la red de aguas fecales consistirá en dimensionar los diámetros de las tuberías de PVC, indicando su inclinación y hallando las cotas de las arquetas.

3.3.2 CÁLCULO DE CONDUCTOS

El cálculo va a consistir en el dimensionado de los conductos de desagüe mediante la tabla 1 que aparece en la NYE de saneamiento y que se adjunta en el documento bibliografía.

Como la red de aguas fecales es independiente de la de pluviales, en la tabla se tomarán 0 m² de superficie de cubierta.

Se elige una pendiente de 2% para todas las tuberías.

Los urinarios se consideran como los lavabos por similitud de caudales, al igual que ocurre entre los inodoros y las duchas.

- **Planta primera**

Aseo 1

- Toma de lavabo $\varnothing = 40 \text{ mm}$
- Toma de inodoro $\varnothing = 125 \text{ mm}$
- Tubería tipo A $\rightarrow 3 \text{ lavabos} \rightarrow 0 \text{ inodoros} \rightarrow \varnothing = 50 \text{ mm}$
- Tubería tipo B $\rightarrow 1 \text{ lavabos} \rightarrow 4 \text{ inodoros} \rightarrow \varnothing = 150 \text{ mm}$
- Bajante C $\rightarrow 3 \text{ lavabos} \rightarrow 4 \text{ inodoros} \rightarrow \varnothing = 150 \text{ mm}$

Aseo 2

- Toma de urinario $\varnothing = 40$ mm
- Toma de lavabo $\varnothing = 40$ mm
- Toma de inodoro $\varnothing = 125$ mm
- Tubería tipo A \rightarrow 2 lavabos \rightarrow 0 inodoros $\rightarrow \varnothing = 40$ mm
- Tubería tipo B \rightarrow 1 lavabos \rightarrow 3 inodoros $\rightarrow \varnothing = 150$ mm
- Tubería tipo C \rightarrow 3 urinarios $\rightarrow \varnothing = 50$ mm
- Bajante D \rightarrow 3 lavabos+ 3 urinarios \rightarrow 3 inodoros $\rightarrow \varnothing = 200$ mm

- **Planta baja**

Camerino 1

- Toma de urinario $\varnothing = 40 \text{ mm}$
- Toma de lavabo $\varnothing = 40 \text{ mm}$
- Toma de inodoro $\varnothing = 125 \text{ mm}$
- Toma de ducha $\varnothing = 125 \text{ mm}$
- Tubería tipo A $\rightarrow 3 \text{ urinarios} + 2 \text{ lavabos} \rightarrow 0 \text{ inodoros} \rightarrow \varnothing = 60 \text{ mm}$
- Tubería tipo B $\rightarrow 3 \text{ urinarios} + 2 \text{ lavabos} \rightarrow 3 \text{ inodoros} + 3 \text{ duchas} \rightarrow \varnothing = 200 \text{ mm}$

Camerino 2

3.4 RED DE ABASTECIMIENTO

3.4.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de la red de agua fría consistirá en dimensionar los diámetros de las tuberías de PVC, el contador general y la válvula reductora.

3.4.2 CÁLCULOS

El cálculo va a consistir en el dimensionado de los conductos de abastecimiento mediante las tablas que aparecen en la NTE de agua fría..

- **Diámetro de tuberías**

Cada tramo se designa mediante un número de referencia que corresponde al total de grifos servidos por el mismo. Se calculan mediante la tabla 1 de la norma:

Red grifos	
Tramo (nº de grifos)	Ø (mm)
1	10
2	10
3	10
4	15
5	15
6	15
7	15
8	15
9	15
13	20
30	20

Red fluxores	
Tramo (nº de fluxores)	Ø (mm)
1	25
2	25
3	30
6	30

- **Llaves y contadores**

Para determinar el diámetro de las llaves y el calibre S del contador a partir del diámetro del tramo donde se instalen. Para ello se recurre a la tabla 3 de la norma.

	Elemento	Dimensión
Red grifos	Ø llaves	20 mm
Red fluxores	Ø llaves	40 mm
Contador general	S	50 mm

- **Válvula reductora**

Es precisa cuando la presión en la acometida sea superior a la indicada en la tabla 6 para la planta más baja de las servidas por la columna reductora, y cuyo diámetro será igual al del tramo en que esté instalada.

La presión vendrá dada en metros de columna de agua (m.c.a.)

Red grifos	
Elemento	Dimensión
Ø	20 mm
P	39 m.c.a.

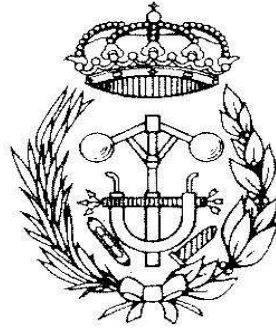
Red fluxores	
Elemento	Dimensión
Ø	30 mm
P	44 m.c.a.



En Pamplona a 10 de Noviembre de 2014

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo: Javier Galarza Larrañaga



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA
10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA”

ANEXO DE CÁLCULOS

Javier Galarza Larrañaga

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 10 de Noviembre de 2014

ÍNDICE

1. ZONA DE TRABAJO EN CAMPO	3
1.1 DATOS DE OBRA	4
1.1.1 Normas consideradas.....	4
1.1.2 Estados límite	4
1.2 ESTRUCTURA	5
1.2.1 Geometría	5
1.2.1.1 Nudos.....	5
1.2.1.2 Barras.....	9
2. ZONA DE OFICINAS	29
2.1 NORMAS CONSIDERADAS	30
2.2 ACCIONES CONSIDERADAS	30
2.2.1 Gravitatorias	30
2.2.2 Viento	30
2.2.3 Sismo	31
2.2.3.1 Datos generales de sismo.....	31
2.2.4 Hipótesis de carga.....	32
2.2.5 Empujes en muros.....	33
2.2.6 Listado de cargas	33
2.3 ESTADOS LÍMITE	33
2.4 SITUACIONES DE PROYECTO	33
2.4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 34	
2.4.2 Combinaciones.....	37
2.5 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	46
2.6 DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS	46
2.6.1 Pilares	46
2.6.2 Muros	47
2.7 DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA	47
2.8 LISTADO DE PAÑOS.....	48
2.9 LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	48
2.10 MATERIALES UTILIZADOS.....	49
2.10.1 Hormigones.....	49
2.10.2 Aceros por elemento y posición	49
2.10.2.1 Aceros en barras.....	49
2.10.2.2 Aceros en perfiles.....	49



1.ZONA DE TRABAJO EN CAMPO

1.1 DATOS DE OBRA

1.1.1 Normas consideradas

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

1.1.2 Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.1.2.1 Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2 ESTRUCTURA

1.2.1 Geometría

1.2.1.1 Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N7	5.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N9	5.000	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	10.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N12	10.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N14	10.000	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	10.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N17	15.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N19	15.000	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	10.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N22	20.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N24	20.000	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	10.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N27	25.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N29	25.000	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	10.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N32	30.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	30.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N34	30.000	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	30.000	10.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	12.488	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	5.000	12.488	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	10.000	12.488	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	15.000	12.488	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	20.000	12.488	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	25.000	12.488	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	30.000	12.488	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	0.000	14.975	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	5.000	14.975	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	10.000	14.975	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	15.000	14.975	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	20.000	14.975	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	25.000	14.975	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	30.000	14.975	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	0.000	17.463	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	5.000	17.463	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	10.000	17.463	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	15.000	17.463	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	20.000	17.463	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	25.000	17.463	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	30.000	17.463	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	0.000	7.512	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N58	5.000	7.512	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	10.000	7.512	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	15.000	7.512	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	20.000	7.512	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	25.000	7.512	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	30.000	7.512	10.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	0.000	5.025	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	30.000	5.025	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	5.000	5.025	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	10.000	5.025	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	15.000	5.025	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	20.000	5.025	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	25.000	5.025	10.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	0.000	2.537	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	5.000	2.537	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	10.000	2.537	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	15.000	2.537	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	20.000	2.537	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	25.000	2.537	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	30.000	2.537	10.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	0.000	14.975	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N79	30.000	14.975	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N80	0.000	10.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N81	30.000	10.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N82	0.000	5.025	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N83	30.000	5.025	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N84	0.000	20.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	5.000	20.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	10.000	20.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	15.000	20.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	20.000	20.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	25.000	20.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	30.000	20.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	0.000	14.975	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	30.000	14.975	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	0.000	10.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	30.000	10.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	0.000	5.025	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	30.000	5.025	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	0.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	30.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	5.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	10.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	15.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	20.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	25.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos											
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior	
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z		
N104	0.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N105	5.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N106	10.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N107	15.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N108	20.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N109	25.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N110	30.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N111	0.000	14.975	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N112	30.000	14.975	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N113	0.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N114	30.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N115	0.000	5.025	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N116	30.000	5.025	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N117	0.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N118	30.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N119	5.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N120	10.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N121	15.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N122	20.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N123	25.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N124	0.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N125	5.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N126	10.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N127	15.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N128	20.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N129	25.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N130	30.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N131	0.000	5.025	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N132	30.000	5.025	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N133	0.000	10.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N134	30.000	10.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N135	0.000	14.975	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N136	30.000	14.975	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N137	0.000	20.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N138	30.000	20.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N139	5.000	20.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N140	10.000	20.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N141	15.000	20.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N142	20.000	20.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N143	25.000	20.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	

1.2.1.2 Barras

1.2.1.2.1 Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_v	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_v</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

1.2.1.2.2 Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.}	Lb _{Inf.}
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	S275	N1/N124	N1/N2	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N124/N117	N1/N2	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N117/N97	N1/N2	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N97/N2	N1/N2	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N3/N137	N3/N4	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N137/N104	N3/N4	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N104/N84	N3/N4	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N84/N4	N3/N4	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N2/N71	N2/N5	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N71/N64	N2/N5	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N64/N57	N2/N5	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N57/N5	N2/N5	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N4/N50	N4/N5	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	2.500	2.550
		N50/N43	N4/N5	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N43/N36	N4/N5	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N36/N5	N4/N5	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N6/N125	N6/N7	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N125/N119	N6/N7	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N119/N99	N6/N7	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N99/N7	N6/N7	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N8/N139	N8/N9	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N139/N105	N8/N9	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N105/N85	N8/N9	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N85/N9	N8/N9	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N7/N72	N7/N10	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N72/N66	N7/N10	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N66/N58	N7/N10	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N58/N10	N7/N10	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N11/N126	N11/N12	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N126/N120	N11/N12	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N120/N100	N11/N12	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N100/N12	N11/N12	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N13/N140	N13/N14	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N140/N106	N13/N14	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N106/N86	N13/N14	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N86/N14	N13/N14	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N12/N73	N12/N15	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N73/N67	N12/N15	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N67/N59	N12/N15	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N59/N15	N12/N15	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N16/N127	N16/N17	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N127/N121	N16/N17	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N121/N101	N16/N17	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N101/N17	N16/N17	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N18/N141	N18/N19	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N141/N107	N18/N19	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N107/N87	N18/N19	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N87/N19	N18/N19	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N17/N74	N17/N20	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N74/N68	N17/N20	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N68/N60	N17/N20	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N60/N20	N17/N20	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N21/N128	N21/N22	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N128/N122	N21/N22	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N122/N102	N21/N22	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N102/N22	N21/N22	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N23/N142	N23/N24	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N142/N108	N23/N24	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N108/N88	N23/N24	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N88/N24	N23/N24	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N22/N75	N22/N25	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N75/N69	N22/N25	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N69/N61	N22/N25	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N61/N25	N22/N25	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N26/N129	N26/N27	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N129/N123	N26/N27	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N123/N103	N26/N27	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N103/N27	N26/N27	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N28/N143	N28/N29	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.40	2.500	2.500
		N143/N109	N28/N29	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N109/N89	N28/N29	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N89/N29	N28/N29	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N27/N76	N27/N30	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N76/N70	N27/N30	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N70/N62	N27/N30	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N62/N30	N27/N30	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N31/N130	N31/N32	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N130/N118	N31/N32	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N118/N98	N31/N32	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N98/N32	N31/N32	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N33/N138	N33/N34	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N138/N110	N33/N34	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N110/N90	N33/N34	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N90/N34	N33/N34	HEB-360 (HEB)	2.500	0.25	8.00	2.500	2.500
		N32/N77	N32/N35	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N77/N65	N32/N35	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N65/N63	N32/N35	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N63/N35	N32/N35	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N34/N56	N34/N35	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	2.500	2.550
		N56/N49	N34/N35	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N49/N42	N34/N35	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N42/N35	N34/N35	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	2.500	2.500
		N5/N10	N5/N10	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N36/N37	N36/N37	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N37/N38	N37/N38	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N38/N39	N38/N39	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N39/N40	N39/N40	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N40/N41	N40/N41	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N41/N42	N41/N42	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N43/N44	N43/N44	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N44/N45	N44/N45	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N45/N46	N45/N46	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N46/N47	N46/N47	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N47/N48	N47/N48	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N48/N49	N48/N49	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N50/N51	N50/N51	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N51/N52	N51/N52	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N52/N53	N52/N53	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N53/N54	N53/N54	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N54/N55	N54/N55	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N55/N56	N55/N56	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N57/N58	N57/N58	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N59/N60	N59/N60	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N60/N61	N60/N61	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N61/N62	N61/N62	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N62/N63	N62/N63	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N64/N66	N64/N66	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N66/N67	N66/N67	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N67/N68	N67/N68	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N68/N69	N68/N69	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N69/N70	N69/N70	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N70/N65	N70/N65	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N71/N72	N71/N72	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N72/N73	N72/N73	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N73/N74	N73/N74	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N74/N75	N74/N75	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N75/N76	N75/N76	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N76/N77	N76/N77	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N17/N22	N17/N22	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N78/N135	N78/N43	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N135/N111	N78/N43	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N111/N91	N78/N43	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N91/N43	N78/N43	HEB-300 (HEB)	3.002	0.25	7.00	-	-
		N79/N136	N79/N49	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N136/N112	N79/N49	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N112/N92	N79/N49	HEB-300 (HEB)	2.500	1.00	1.00	-	-
		N92/N49	N79/N49	HEB-300 (HEB)	3.002	0.25	7.00	-	-
		N80/N133	N80/N5	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.80	-	-
		N133/N113	N80/N5	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.80	-	-
		N113/N93	N80/N5	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.80	-	-
		N93/N5	N80/N5	HEB-300 (HEB)	3.500	0.25	6.29	-	-
		N81/N134	N81/N35	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.80	-	-
		N134/N114	N81/N35	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.80	-	-
		N114/N94	N81/N35	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.80	-	-
		N94/N35	N81/N35	HEB-300 (HEB)	3.500	0.25	6.29	-	-
		N82/N131	N82/N64	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N131/N115	N82/N64	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N115/N95	N82/N64	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N95/N64	N82/N64	HEB-300 (HEB)	3.002	0.25	7.00	-	-
		N83/N132	N83/N65	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N132/N116	N83/N65	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N116/N96	N83/N65	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	8.40	-	-
		N96/N65	N83/N65	HEB-300 (HEB)	3.002	0.25	7.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N85/N86	N85/N86	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N87/N88	N87/N88	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N89/N90	N89/N90	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N92/N90	N92/N90	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N91/N84	N91/N84	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N94/N92	N94/N92	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N93/N91	N93/N91	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N96/N94	N96/N94	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N95/N93	N95/N93	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N98/N96	N98/N96	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N97/N95	N97/N95	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N103/N98	N103/N98	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N102/N103	N102/N103	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N101/N102	N101/N102	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N100/N101	N100/N101	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N99/N100	N99/N100	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N97/N99	N97/N99	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N104/N105	N104/N105	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N105/N106	N105/N106	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N106/N107	N106/N107	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N107/N108	N107/N108	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N108/N109	N108/N109	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N109/N110	N109/N110	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N112/N110	N112/N110	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N111/N104	N111/N104	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N114/N112	N114/N112	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N113/N111	N113/N111	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N116/N114	N116/N114	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N115/N113	N115/N113	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N118/N116	N118/N116	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N117/N115	N117/N115	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N123/N118	N123/N118	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N122/N123	N122/N123	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N121/N122	N121/N122	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N120/N121	N120/N121	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N119/N120	N119/N120	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N117/N119	N117/N119	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N129/N130	N129/N130	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N128/N129	N128/N129	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N127/N128	N127/N128	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N126/N127	N126/N127	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N125/N126	N125/N126	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N124/N125	N124/N125	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N124/N131	N124/N131	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N130/N132	N130/N132	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N131/N133	N131/N133	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N132/N134	N132/N134	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N133/N135	N133/N135	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N134/N136	N134/N136	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.25	1.00	-	-
		N135/N137	N135/N137	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N136/N138	N136/N138	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.25	1.00	-	-
		N137/N139	N137/N139	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N139/N140	N139/N140	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N140/N141	N140/N141	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N141/N142	N141/N142	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N142/N143	N142/N143	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N143/N138	N143/N138	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.25	1.00	-	-
		N9/N51	N9/N10	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N51/N44	N9/N10	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N44/N37	N9/N10	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N37/N10	N9/N10	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N14/N52	N14/N15	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N52/N45	N14/N15	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N45/N38	N14/N15	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N38/N15	N14/N15	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N19/N53	N19/N20	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N53/N46	N19/N20	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N46/N39	N19/N20	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N39/N20	N19/N20	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N24/N54	N24/N25	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N54/N47	N24/N25	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N47/N40	N24/N25	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N40/N25	N24/N25	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N29/N55	N29/N30	HEB-300 (HEB)	2.550	0.25	4.00	-	-
		N55/N48	N29/N30	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N48/N41	N29/N30	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N41/N30	N29/N30	HEB-300 (HEB)	2.500	0.25	4.00	-	-
		N4/N44	N4/N44	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N44/N5	N44/N5	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N66/N5	N66/N5	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N2/N66	N2/N66	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N7/N64	N7/N64	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N64/N10	N64/N10	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N43/N10	N43/N10	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N9/N43	N9/N43	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N9/N45	N9/N45	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N19/N45	N19/N45	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N19/N47	N19/N47	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N29/N47	N29/N47	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N29/N49	N29/N49	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N14/N44	N14/N44	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N14/N46	N14/N46	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N24/N46	N24/N46	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N24/N48	N24/N48	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N34/N48	N34/N48	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N48/N35	N48/N35	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N70/N35	N70/N35	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N32/N70	N32/N70	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N27/N65	N27/N65	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N65/N30	N65/N30	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N49/N30	N49/N30	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N22/N70	N22/N70	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N22/N68	N22/N68	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N12/N68	N12/N68	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N12/N66	N12/N66	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N7/N67	N7/N67	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N17/N67	N17/N67	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N17/N69	N17/N69	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N27/N69	N27/N69	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.25	1.00	-	-
		N116/N32	N116/N32	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-
		N115/N2	N115/N2	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-
		N31/N116	N31/N116	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-
		N1/N115	N1/N115	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N83/N118	N83/N118	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-
		N82/N117	N82/N117	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-
		N118/N65	N118/N65	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.452	0.25	1.00	-	-
		N117/N64	N117/N64	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.452	0.25	1.00	-	-
		N1/N119	N1/N119	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N119/N2	N119/N2	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N117/N7	N117/N7	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N6/N117	N6/N117	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N26/N118	N26/N118	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N118/N27	N118/N27	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N123/N32	N123/N32	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N31/N123	N31/N123	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N109/N34	N109/N34	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N33/N109	N33/N109	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N28/N110	N28/N110	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N110/N29	N110/N29	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N105/N4	N105/N4	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N3/N105	N3/N105	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N8/N104	N8/N104	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N104/N9	N104/N9	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.25	1.00	-	-
		N81/N112	N81/N112	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.054	0.25	1.00	-	-
		N79/N114	N79/N114	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.054	0.25	1.00	-	-
		N112/N34	N112/N34	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-
		N110/N49	N110/N49	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.452	0.25	1.00	-	-
		N3/N111	N3/N111	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-
		N111/N4	N111/N4	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-

Descripción									
Material	Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.}	Lb _{Inf.}	
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)	(m)			(m)	(m)	
		N104/N43	N104/N43	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.452	0.25	1.00	-	-
		N78/N104	N78/N104	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.25	1.00	-	-
Notación: <i>Ni:</i> Nudo inicial <i>Nf:</i> Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb_{Inf.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala inferior									

1.2.1.2.3 Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32 y N33/N34
2	N2/N5, N4/N5, N7/N10, N12/N15, N17/N20, N22/N25, N27/N30, N32/N35, N34/N35, N78/N43, N79/N49, N80/N5, N81/N35, N82/N64, N83/N65, N9/N10, N14/N15, N19/N20, N24/N25 y N29/N30
3	N5/N10, N10/N15, N15/N20, N20/N25, N25/N30, N30/N35, N36/N37, N37/N38, N38/N39, N39/N40, N40/N41, N41/N42, N43/N44, N44/N45, N45/N46, N46/N47, N47/N48, N48/N49, N50/N51, N51/N52, N52/N53, N53/N54, N54/N55, N55/N56, N57/N58, N58/N59, N59/N60, N60/N61, N61/N62, N62/N63, N64/N66, N66/N67, N67/N68, N68/N69, N69/N70, N70/N65, N71/N72, N72/N73, N73/N74, N74/N75, N75/N76, N76/N77, N2/N7, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N27/N32, N4/N9, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29 y N29/N34
4	N84/N85, N85/N86, N86/N87, N87/N88, N88/N89, N89/N90, N92/N90, N91/N84, N94/N92, N93/N91, N96/N94, N95/N93, N98/N96, N97/N95, N103/N98, N102/N103, N101/N102, N100/N101, N99/N100, N97/N99, N104/N105, N105/N106, N106/N107, N107/N108, N108/N109, N109/N110, N112/N110, N111/N104, N114/N112, N113/N111, N116/N114, N115/N113, N118/N116, N117/N115, N123/N118, N122/N123, N121/N122, N120/N121, N119/N120, N117/N119, N129/N130, N128/N129, N127/N128, N126/N127, N125/N126, N124/N125, N124/N131, N130/N132, N131/N133, N132/N134, N133/N135, N134/N136, N135/N137, N136/N138, N137/N139, N139/N140, N140/N141, N141/N142, N142/N143 y N143/N138
5	N4/N44, N44/N5, N66/N5, N2/N66, N7/N64, N64/N10, N43/N10, N9/N43, N9/N45, N19/N45, N19/N47, N29/N47, N29/N49, N14/N44, N14/N46, N24/N46, N24/N48, N34/N48, N48/N35, N70/N35, N32/N70, N27/N65, N65/N30, N49/N30, N22/N70, N22/N68, N12/N68, N12/N66, N7/N67, N17/N67, N17/N69 y N27/N69
6	N116/N32, N115/N2, N31/N116, N1/N115, N83/N118, N82/N117, N118/N65, N117/N64, N1/N119, N119/N2, N117/N7, N6/N117, N26/N118, N118/N27, N123/N32, N31/N123, N109/N34, N33/N109, N28/N110, N110/N29, N105/N4, N3/N105, N8/N104, N104/N9, N81/N112, N79/N114, N112/N34, N110/N49, N3/N111, N111/N4, N104/N43 y N78/N104

Características mecánicas									
Material	Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It	
Tipo	Designación		(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	
Acero laminado	S275	1 HEB-360, (HEB)	180.60	101.25	35.44	43193.00	10140.00	248.32	
		2 HEB-300, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25166.00	8563.00	148.80	
		3 RHS 150x130x10.0, (Cold Formed RHS)	48.49	20.00	23.33	1444.07	1154.98	2237.66	

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
		4	RHS 100x80x3.0, (Cold Formed RHS)	10.20	3.85	4.85	148.54	105.43	196.07
		5	RHS 160x120x10.0, (Cold Formed RHS)	48.49	18.33	25.00	1583.98	1009.80	2157.10
		6	RHS 150x130x6.0, (Cold Formed RHS)	31.21	12.40	14.40	1018.60	816.55	1461.34
<p>Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

1.2.1.2.4 Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N3/N4	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N2/N5	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N4/N5	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N6/N7	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N8/N9	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N7/N10	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N11/N12	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N13/N14	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N12/N15	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N16/N17	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N18/N19	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N17/N20	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N21/N22	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N23/N24	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N22/N25	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N26/N27	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N28/N29	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N27/N30	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N31/N32	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N33/N34	HEB-360 (HEB)	10.000	0.181	1417.71
		N32/N35	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N34/N35	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N5/N10	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N10/N15	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N15/N20	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N20/N25	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N25/N30	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N30/N35	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N36/N37	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N37/N38	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N38/N39	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N39/N40	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N40/N41	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N41/N42	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N43/N44	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N44/N45	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N45/N46	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N46/N47	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N47/N48	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N48/N49	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N50/N51	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N51/N52	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N52/N53	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N53/N54	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N54/N55	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N55/N56	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N57/N58	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N58/N59	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N59/N60	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N60/N61	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N61/N62	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N62/N63	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N64/N66	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N66/N67	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N67/N68	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N68/N69	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N69/N70	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N70/N65	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N71/N72	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N72/N73	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N73/N74	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N74/N75	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N75/N76	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N76/N77	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N2/N7	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N7/N12	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N12/N17	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N17/N22	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N22/N27	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N27/N32	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N4/N9	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N9/N14	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N14/N19	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N19/N24	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N24/N29	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N29/N34	RHS 150x130x10.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.024	190.31
		N78/N43	HEB-300 (HEB)	10.502	0.157	1229.25
		N79/N49	HEB-300 (HEB)	10.502	0.157	1229.25
		N80/N5	HEB-300 (HEB)	11.000	0.164	1287.48
		N81/N35	HEB-300 (HEB)	11.000	0.164	1287.48

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N82/N64	HEB-300 (HEB)	10.502	0.157	1229.25
		N83/N65	HEB-300 (HEB)	10.502	0.157	1229.25
		N84/N85	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N85/N86	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N86/N87	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N87/N88	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N88/N89	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N89/N90	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N92/N90	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N91/N84	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N94/N92	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N93/N91	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N96/N94	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N95/N93	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N98/N96	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N97/N95	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N103/N98	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N102/N103	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N101/N102	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N100/N101	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N99/N100	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N97/N99	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N104/N105	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N105/N106	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N106/N107	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N107/N108	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N108/N109	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N109/N110	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N112/N110	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N111/N104	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N114/N112	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N113/N111	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N116/N114	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N115/N113	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N118/N116	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N117/N115	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N123/N118	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N122/N123	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N121/N122	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N120/N121	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N119/N120	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N117/N119	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N129/N130	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N128/N129	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N127/N128	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N126/N127	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N125/N126	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N124/N125	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N124/N131	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N130/N132	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N131/N133	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N132/N134	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N133/N135	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N134/N136	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	4.975	0.005	39.85
		N135/N137	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N136/N138	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.025	0.005	40.24
		N137/N139	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N139/N140	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N140/N141	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N141/N142	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N142/N143	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N143/N138	RHS 100x80x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.005	40.05
		N9/N10	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N14/N15	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N19/N20	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N24/N25	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N29/N30	HEB-300 (HEB)	10.050	0.150	1176.27
		N4/N44	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N44/N5	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.034	269.13
		N66/N5	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.034	269.13
		N2/N66	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N7/N64	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N64/N10	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.034	269.13
		N43/N10	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.034	269.13
		N9/N43	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N9/N45	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N19/N45	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N19/N47	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N29/N47	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N29/N49	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N14/N44	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N14/N46	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N24/N46	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N24/N48	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N34/N48	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N48/N35	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.034	269.13
		N70/N35	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.034	269.13
		N32/N70	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N27/N65	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N65/N30	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.034	269.13
		N49/N30	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.034	269.13
		N22/N70	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N22/N68	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N12/N68	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N12/N66	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N7/N67	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N17/N67	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N17/N69	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N27/N69	RHS 160x120x10.0 (Cold Formed RHS)	7.106	0.034	270.48
		N116/N32	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
		N115/N2	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
		N31/N116	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
		N1/N115	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
		N83/N118	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
		N82/N117	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
		N118/N65	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.452	0.023	182.57
		N117/N64	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.452	0.023	182.57

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N1/N119	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N119/N2	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N117/N7	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N6/N117	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N26/N118	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N118/N27	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N123/N32	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N31/N123	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N109/N34	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N33/N109	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N28/N110	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N110/N29	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N105/N4	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N3/N105	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N8/N104	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N104/N9	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.071	0.022	173.25
		N81/N112	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.054	0.022	172.82
		N79/N114	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.054	0.022	172.82
		N112/N34	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
		N110/N49	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.452	0.023	182.57
		N3/N111	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
		N111/N4	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
		N104/N43	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.452	0.023	182.57
		N78/N104	RHS 150x130x6.0 (Cold Formed RHS)	7.089	0.022	173.68
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

1.2.1.2.5 Resumen de medición

Resumen de medición															
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso					
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)			
Acero laminado	S275	HEB	HEB-360	140.000	344.708	1369.768	2.528	5.581	9.008	19847.94	43807.70	70716.24			
			HEB-300	204.708			3.052			23959.76					
			RHS 150x130x10.0	270.000			1.309			10276.56					
		Cold Formed RHS	RHS 100x80x3.0	300.000	1025.060		0.306	3.428		2402.76	26908.54				
			RHS 160x120x10.0	227.123			1.101			8644.59					
			RHS 150x130x6.0	227.937			0.711			5584.63					

1.2.1.2.6 Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HEB-360	1.895	140.000	265.300
	HEB-300	1.778	204.708	363.971
Cold Formed RHS	RHS 150x130x10.0	0.516	270.000	139.344
	RHS 100x80x3.0	0.349	300.000	104.834
	RHS 160x120x10.0	0.516	227.123	117.216
	RHS 150x130x6.0	0.539	227.937	122.843
Total				1113.508



2.ZONA DE OFICINAS

2.1 NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

2.2 ACCIONES CONSIDERADAS

2.2.1 Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 2	0.30	0.10
Forjado 1	0.30	0.20
Cimentación	0.00	0.00

2.2.2 Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
q_b (t/m ²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.05	0.25	0.70	-0.30	0.55	0.72	-0.40

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	20.00	44.50

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 2.00

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Forjado 2	5.790	14.441
Forjado 1	7.933	19.787

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

2.2.3 Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.2.3.1 Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.040 g

K : Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

 Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

 Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos

: 6.00

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

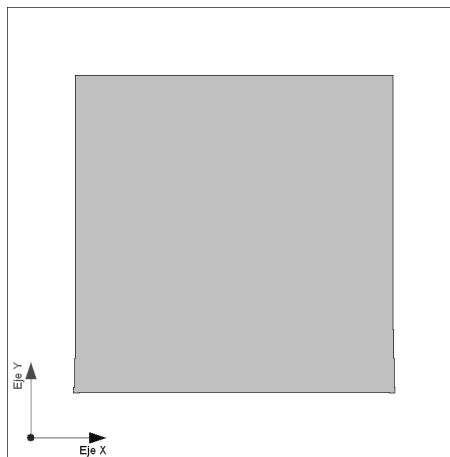
Valor para multiplicar los desplazamientos 2.00

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

2.2.4 Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	N 1	Nieve	Nieve

2.2.5 Empujes en muros

2.2.6 Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	0.77 (3.29, 17.39) (3.29, 22.59)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (3.29, 13.13) (3.29, 17.39)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (3.29, 7.17) (3.29, 13.13)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (3.20, 3.20) (3.26, 7.17)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (22.78, 3.20) (22.72, 7.17)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (22.70, 7.17) (22.70, 13.13)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (22.70, 13.13) (22.70, 17.39)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (22.70, 17.39) (22.70, 22.59)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (17.90, 22.59) (22.72, 22.59)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (12.89, 22.59) (17.90, 22.59)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (8.55, 22.59) (12.89, 22.59)	
	Carga permanente	Lineal	0.77 (3.26, 22.59) (8.55, 22.59)	

2.3 ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

2.4 SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

2.4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Notas: ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾
Notas: ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Notas: ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

2.4.2 Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y
N 1	Nieve

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
1	1.000												
2	1.350												
3	1.000	1.500											
4	1.350	1.500											
5	1.000		1.500										
6	1.350		1.500										
7	1.000	1.050	1.500										
8	1.350	1.050	1.500										
9	1.000	1.500	0.900										
10	1.350	1.500	0.900										
11	1.000			1.500									
12	1.350			1.500									
13	1.000	1.050		1.500									
14	1.350	1.050		1.500									
15	1.000	1.500		0.900									
16	1.350	1.500		0.900									
17	1.000				1.500								
18	1.350				1.500								
19	1.000	1.050			1.500								
20	1.350	1.050			1.500								
21	1.000	1.500			0.900								
22	1.350	1.500			0.900								
23	1.000					1.500							
24	1.350					1.500							
25	1.000	1.050				1.500							
26	1.350	1.050				1.500							
27	1.000	1.500				0.900							
28	1.350	1.500				0.900							
29	1.000						1.500						
30	1.350						1.500						
31	1.000	1.050					1.500						
32	1.350	1.050					1.500						
33	1.000	1.500					0.900						
34	1.350	1.500					0.900						
35	1.000							1.500					
36	1.350							1.500					
37	1.000	1.050						1.500					



Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
38	1.350	1.050						1.500					
39	1.000	1.500						0.900					
40	1.350	1.500						0.900					
41	1.000								1.500				
42	1.350								1.500				
43	1.000	1.050							1.500				
44	1.350	1.050							1.500				
45	1.000	1.500							0.900				
46	1.350	1.500							0.900				
47	1.000									1.500			
48	1.350									1.500			
49	1.000	1.050								1.500			
50	1.350	1.050								1.500			
51	1.000	1.500								0.900			
52	1.350	1.500								0.900			
53	1.000												1.500
54	1.350												1.500
55	1.000	1.050											1.500
56	1.350	1.050											1.500
57	1.000		0.900										1.500
58	1.350		0.900										1.500
59	1.000	1.050	0.900										1.500
60	1.350	1.050	0.900										1.500
61	1.000			0.900									1.500
62	1.350			0.900									1.500
63	1.000	1.050		0.900									1.500
64	1.350	1.050		0.900									1.500
65	1.000				0.900								1.500
66	1.350				0.900								1.500
67	1.000	1.050			0.900								1.500
68	1.350	1.050			0.900								1.500
69	1.000					0.900							1.500
70	1.350					0.900							1.500
71	1.000	1.050				0.900							1.500
72	1.350	1.050				0.900							1.500
73	1.000						0.900						1.500
74	1.350						0.900						1.500
75	1.000	1.050					0.900						1.500
76	1.350	1.050					0.900						1.500
77	1.000							0.900					1.500
78	1.350							0.900					1.500
79	1.000	1.050						0.900					1.500
80	1.350	1.050						0.900					1.500
81	1.000								0.900				1.500
82	1.350								0.900				1.500
83	1.000	1.050							0.900				1.500
84	1.350	1.050							0.900				1.500
85	1.000									0.900			1.500
86	1.350									0.900			1.500
87	1.000	1.050								0.900			1.500
88	1.350	1.050								0.900			1.500
89	1.000	1.500											0.750
90	1.350	1.500											0.750
91	1.000		1.500										0.750
92	1.350		1.500										0.750
93	1.000	1.050	1.500										0.750
94	1.350	1.050	1.500										0.750
95	1.000	1.500	0.900										0.750
96	1.350	1.500	0.900										0.750
97	1.000			1.500									0.750
98	1.350			1.500									0.750



Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
99	1.000	1.050		1.500									0.750
100	1.350	1.050		1.500									0.750
101	1.000	1.500		0.900									0.750
102	1.350	1.500		0.900									0.750
103	1.000				1.500								0.750
104	1.350				1.500								0.750
105	1.000	1.050			1.500								0.750
106	1.350	1.050			1.500								0.750
107	1.000	1.500			0.900								0.750
108	1.350	1.500			0.900								0.750
109	1.000					1.500							0.750
110	1.350					1.500							0.750
111	1.000	1.050				1.500							0.750
112	1.350	1.050				1.500							0.750
113	1.000	1.500				0.900							0.750
114	1.350	1.500				0.900							0.750
115	1.000						1.500						0.750
116	1.350						1.500						0.750
117	1.000	1.050					1.500						0.750
118	1.350	1.050					1.500						0.750
119	1.000	1.500					0.900						0.750
120	1.350	1.500					0.900						0.750
121	1.000							1.500					0.750
122	1.350							1.500					0.750
123	1.000	1.050						1.500					0.750
124	1.350	1.050						1.500					0.750
125	1.000	1.500						0.900					0.750
126	1.350	1.500						0.900					0.750
127	1.000								1.500				0.750
128	1.350								1.500				0.750
129	1.000	1.050							1.500				0.750
130	1.350	1.050							1.500				0.750
131	1.000	1.500							0.900				0.750
132	1.350	1.500							0.900				0.750
133	1.000									1.500			0.750
134	1.350									1.500			0.750
135	1.000	1.050								1.500			0.750
136	1.350	1.050								1.500			0.750
137	1.000	1.500								0.900			0.750
138	1.350	1.500								0.900			0.750
139	1.000										-0.300	-1.000	
140	1.000	0.300									-0.300	-1.000	
141	1.000										0.300	-1.000	
142	1.000	0.300									0.300	-1.000	
143	1.000										-0.300	1.000	
144	1.000	0.300									-0.300	1.000	
145	1.000										0.300	1.000	
146	1.000	0.300									0.300	1.000	
147	1.000										-1.000	-0.300	
148	1.000	0.300									-1.000	-0.300	
149	1.000										1.000	-0.300	
150	1.000	0.300									1.000	-0.300	
151	1.000										-1.000	0.300	
152	1.000	0.300									-1.000	0.300	
153	1.000										1.000	0.300	
154	1.000	0.300									1.000	0.300	

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
1	1.000												
2	1.600												
3	1.000	1.600											
4	1.600	1.600											
5	1.000		1.600										
6	1.600		1.600										
7	1.000	1.120	1.600										
8	1.600	1.120	1.600										
9	1.000	1.600	0.960										
10	1.600	1.600	0.960										
11	1.000			1.600									
12	1.600			1.600									
13	1.000	1.120		1.600									
14	1.600	1.120		1.600									
15	1.000	1.600		0.960									
16	1.600	1.600		0.960									
17	1.000				1.600								
18	1.600				1.600								
19	1.000	1.120			1.600								
20	1.600	1.120			1.600								
21	1.000	1.600			0.960								
22	1.600	1.600			0.960								
23	1.000					1.600							
24	1.600					1.600							
25	1.000	1.120				1.600							
26	1.600	1.120				1.600							
27	1.000	1.600				0.960							
28	1.600	1.600				0.960							
29	1.000						1.600						
30	1.600						1.600						
31	1.000	1.120					1.600						
32	1.600	1.120					1.600						
33	1.000	1.600					0.960						
34	1.600	1.600					0.960						
35	1.000							1.600					
36	1.600							1.600					
37	1.000	1.120						1.600					
38	1.600	1.120						1.600					
39	1.000	1.600						0.960					
40	1.600	1.600						0.960					
41	1.000								1.600				
42	1.600								1.600				
43	1.000	1.120							1.600				
44	1.600	1.120							1.600				
45	1.000	1.600							0.960				
46	1.600	1.600							0.960				
47	1.000									1.600			
48	1.600									1.600			
49	1.000	1.120								1.600			
50	1.600	1.120								1.600			
51	1.000	1.600								0.960			
52	1.600	1.600								0.960			
53	1.000												1.600
54	1.600												1.600
55	1.000	1.120											1.600
56	1.600	1.120											1.600
57	1.000		0.960										1.600
58	1.600		0.960										1.600



Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
59	1.000	1.120	0.960										1.600
60	1.600	1.120	0.960										1.600
61	1.000			0.960									1.600
62	1.600			0.960									1.600
63	1.000	1.120		0.960									1.600
64	1.600	1.120		0.960									1.600
65	1.000				0.960								1.600
66	1.600				0.960								1.600
67	1.000	1.120			0.960								1.600
68	1.600	1.120			0.960								1.600
69	1.000					0.960							1.600
70	1.600					0.960							1.600
71	1.000	1.120				0.960							1.600
72	1.600	1.120				0.960							1.600
73	1.000						0.960						1.600
74	1.600						0.960						1.600
75	1.000	1.120					0.960						1.600
76	1.600	1.120					0.960						1.600
77	1.000							0.960					1.600
78	1.600							0.960					1.600
79	1.000	1.120						0.960					1.600
80	1.600	1.120						0.960					1.600
81	1.000								0.960				1.600
82	1.600								0.960				1.600
83	1.000	1.120							0.960				1.600
84	1.600	1.120							0.960				1.600
85	1.000									0.960			1.600
86	1.600									0.960			1.600
87	1.000	1.120								0.960			1.600
88	1.600	1.120								0.960			1.600
89	1.000	1.600											0.800
90	1.600	1.600											0.800
91	1.000		1.600										0.800
92	1.600		1.600										0.800
93	1.000	1.120	1.600										0.800
94	1.600	1.120	1.600										0.800
95	1.000	1.600	0.960										0.800
96	1.600	1.600	0.960										0.800
97	1.000			1.600									0.800
98	1.600			1.600									0.800
99	1.000	1.120		1.600									0.800
100	1.600	1.120		1.600									0.800
101	1.000	1.600		0.960									0.800
102	1.600	1.600		0.960									0.800
103	1.000				1.600								0.800
104	1.600				1.600								0.800
105	1.000	1.120			1.600								0.800
106	1.600	1.120			1.600								0.800
107	1.000	1.600			0.960								0.800
108	1.600	1.600			0.960								0.800
109	1.000					1.600							0.800
110	1.600					1.600							0.800
111	1.000	1.120				1.600							0.800
112	1.600	1.120				1.600							0.800
113	1.000	1.600				0.960							0.800
114	1.600	1.600				0.960							0.800
115	1.000						1.600						0.800
116	1.600						1.600						0.800
117	1.000	1.120					1.600						0.800
118	1.600	1.120					1.600						0.800
119	1.000	1.600					0.960						0.800



Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
120	1.600	1.600					0.960						0.800
121	1.000							1.600					0.800
122	1.600							1.600					0.800
123	1.000	1.120						1.600					0.800
124	1.600	1.120						1.600					0.800
125	1.000	1.600						0.960					0.800
126	1.600	1.600						0.960					0.800
127	1.000								1.600				0.800
128	1.600								1.600				0.800
129	1.000	1.120							1.600				0.800
130	1.600	1.120							1.600				0.800
131	1.000	1.600							0.960				0.800
132	1.600	1.600							0.960				0.800
133	1.000									1.600			0.800
134	1.600									1.600			0.800
135	1.000	1.120								1.600			0.800
136	1.600	1.120								1.600			0.800
137	1.000	1.600								0.960			0.800
138	1.600	1.600								0.960			0.800
139	1.000										-0.300	-1.000	
140	1.000	0.300									-0.300	-1.000	
141	1.000										0.300	-1.000	
142	1.000	0.300									0.300	-1.000	
143	1.000										-0.300	1.000	
144	1.000	0.300									-0.300	1.000	
145	1.000										0.300	1.000	
146	1.000	0.300									0.300	1.000	
147	1.000										-1.000	-0.300	
148	1.000	0.300									-1.000	-0.300	
149	1.000										1.000	-0.300	
150	1.000	0.300									1.000	-0.300	
151	1.000										-1.000	0.300	
152	1.000	0.300									-1.000	0.300	
153	1.000										1.000	0.300	
154	1.000	0.300									1.000	0.300	

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
1	0.800												
2	1.350												
3	0.800	1.500											
4	1.350	1.500											
5	0.800		1.500										
6	1.350		1.500										
7	0.800	1.050	1.500										
8	1.350	1.050	1.500										
9	0.800	1.500	0.900										
10	1.350	1.500	0.900										
11	0.800			1.500									
12	1.350			1.500									
13	0.800	1.050		1.500									
14	1.350	1.050		1.500									
15	0.800	1.500		0.900									
16	1.350	1.500		0.900									
17	0.800				1.500								
18	1.350				1.500								
19	0.800	1.050			1.500								
20	1.350	1.050			1.500								



Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
21	0.800	1.500			0.900								
22	1.350	1.500			0.900								
23	0.800					1.500							
24	1.350					1.500							
25	0.800	1.050				1.500							
26	1.350	1.050				1.500							
27	0.800	1.500				0.900							
28	1.350	1.500				0.900							
29	0.800						1.500						
30	1.350						1.500						
31	0.800	1.050					1.500						
32	1.350	1.050					1.500						
33	0.800	1.500					0.900						
34	1.350	1.500					0.900						
35	0.800							1.500					
36	1.350							1.500					
37	0.800	1.050						1.500					
38	1.350	1.050						1.500					
39	0.800	1.500						0.900					
40	1.350	1.500						0.900					
41	0.800								1.500				
42	1.350								1.500				
43	0.800	1.050							1.500				
44	1.350	1.050							1.500				
45	0.800	1.500							0.900				
46	1.350	1.500							0.900				
47	0.800									1.500			
48	1.350									1.500			
49	0.800	1.050								1.500			
50	1.350	1.050								1.500			
51	0.800	1.500								0.900			
52	1.350	1.500								0.900			
53	0.800												1.500
54	1.350												1.500
55	0.800	1.050											1.500
56	1.350	1.050											1.500
57	0.800		0.900										1.500
58	1.350		0.900										1.500
59	0.800	1.050	0.900										1.500
60	1.350	1.050	0.900										1.500
61	0.800			0.900									1.500
62	1.350			0.900									1.500
63	0.800	1.050		0.900									1.500
64	1.350	1.050		0.900									1.500
65	0.800				0.900								1.500
66	1.350				0.900								1.500
67	0.800	1.050			0.900								1.500
68	1.350	1.050			0.900								1.500
69	0.800					0.900							1.500
70	1.350					0.900							1.500
71	0.800	1.050				0.900							1.500
72	1.350	1.050				0.900							1.500
73	0.800						0.900						1.500
74	1.350						0.900						1.500
75	0.800	1.050					0.900						1.500
76	1.350	1.050					0.900						1.500
77	0.800							0.900					1.500
78	1.350							0.900					1.500
79	0.800	1.050						0.900					1.500
80	1.350	1.050						0.900					1.500
81	0.800								0.900				1.500



Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
82	1.350								0.900				1.500
83	0.800	1.050							0.900				1.500
84	1.350	1.050							0.900				1.500
85	0.800									0.900			1.500
86	1.350									0.900			1.500
87	0.800	1.050								0.900			1.500
88	1.350	1.050								0.900			1.500
89	0.800	1.500											0.750
90	1.350	1.500											0.750
91	0.800		1.500										0.750
92	1.350		1.500										0.750
93	0.800	1.050	1.500										0.750
94	1.350	1.050	1.500										0.750
95	0.800	1.500	0.900										0.750
96	1.350	1.500	0.900										0.750
97	0.800			1.500									0.750
98	1.350			1.500									0.750
99	0.800	1.050		1.500									0.750
100	1.350	1.050		1.500									0.750
101	0.800	1.500		0.900									0.750
102	1.350	1.500		0.900									0.750
103	0.800				1.500								0.750
104	1.350				1.500								0.750
105	0.800	1.050			1.500								0.750
106	1.350	1.050			1.500								0.750
107	0.800	1.500			0.900								0.750
108	1.350	1.500			0.900								0.750
109	0.800					1.500							0.750
110	1.350					1.500							0.750
111	0.800	1.050				1.500							0.750
112	1.350	1.050				1.500							0.750
113	0.800	1.500				0.900							0.750
114	1.350	1.500				0.900							0.750
115	0.800						1.500						0.750
116	1.350						1.500						0.750
117	0.800	1.050					1.500						0.750
118	1.350	1.050					1.500						0.750
119	0.800	1.500					0.900						0.750
120	1.350	1.500					0.900						0.750
121	0.800							1.500					0.750
122	1.350							1.500					0.750
123	0.800	1.050						1.500					0.750
124	1.350	1.050						1.500					0.750
125	0.800	1.500						0.900					0.750
126	1.350	1.500						0.900					0.750
127	0.800								1.500				0.750
128	1.350								1.500				0.750
129	0.800	1.050							1.500				0.750
130	1.350	1.050							1.500				0.750
131	0.800	1.500							0.900				0.750
132	1.350	1.500							0.900				0.750
133	0.800									1.500			0.750
134	1.350									1.500			0.750
135	0.800	1.050								1.500			0.750
136	1.350	1.050								1.500			0.750
137	0.800	1.500								0.900			0.750
138	1.350	1.500								0.900			0.750
139	1.000										-0.300	-1.000	
140	1.000	0.300									-0.300	-1.000	
141	1.000										0.300	-1.000	
142	1.000	0.300									0.300	-1.000	



Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
143	1.000										-0.300	1.000	
144	1.000	0.300									-0.300	1.000	
145	1.000										0.300	1.000	
146	1.000	0.300									0.300	1.000	
147	1.000										-1.000	-0.300	
148	1.000	0.300									-1.000	-0.300	
149	1.000										1.000	-0.300	
150	1.000	0.300									1.000	-0.300	
151	1.000										-1.000	0.300	
152	1.000	0.300									-1.000	0.300	
153	1.000										1.000	0.300	
154	1.000	0.300									1.000	0.300	

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
1	1.000												
2	1.000	1.000											
3	1.000		1.000										
4	1.000	1.000	1.000										
5	1.000			1.000									
6	1.000	1.000		1.000									
7	1.000				1.000								
8	1.000	1.000			1.000								
9	1.000					1.000							
10	1.000	1.000				1.000							
11	1.000						1.000						
12	1.000	1.000					1.000						
13	1.000							1.000					
14	1.000	1.000						1.000					
15	1.000								1.000				
16	1.000	1.000							1.000				
17	1.000									1.000			
18	1.000	1.000								1.000			
19	1.000												1.000
20	1.000	1.000											1.000
21	1.000		1.000										1.000
22	1.000	1.000	1.000										1.000
23	1.000			1.000									1.000
24	1.000	1.000		1.000									1.000
25	1.000				1.000								1.000
26	1.000	1.000			1.000								1.000
27	1.000					1.000							1.000
28	1.000	1.000				1.000							1.000
29	1.000						1.000						1.000
30	1.000	1.000					1.000						1.000
31	1.000							1.000					1.000
32	1.000	1.000						1.000					1.000
33	1.000								1.000				1.000
34	1.000	1.000							1.000				1.000
35	1.000									1.000			1.000
36	1.000	1.000								1.000			1.000
37	1.000										-1.000		
38	1.000	1.000									-1.000		
39	1.000										1.000		
40	1.000	1.000									1.000		
41	1.000											-1.000	

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY	N 1
42	1.000	1.000										-	
43	1.000											1.000	
44	1.000	1.000										1.000	

2.5 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Forjado 2	2	Forjado 2	5.90	11.05
1	Forjado 1	1	Forjado 1	5.15	5.15
0	Cimentación				0.00

2.6 DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

2.6.1 Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(3.00, 3.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
P2	(22.98, 3.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
P3	(3.11, 7.02)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.65
P4	(8.55, 7.02)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.60
P5	(12.89, 7.02)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
P6	(17.90, 7.02)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
P7	(22.87, 7.02)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
P8	(3.11, 13.13)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.60
P9	(8.55, 13.13)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P10	(12.89, 13.13)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P11	(17.90, 13.13)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P12	(22.87, 13.13)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.60
P13	(3.11, 17.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.60
P14	(8.55, 17.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P15	(12.89, 17.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P16	(17.90, 17.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P17	(22.87, 17.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50
P18	(3.11, 22.74)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
P19	(7.00, 3.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.00
P20	(11.00, 3.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.00
P21	(8.55, 22.74)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P22	(12.89, 22.74)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P23	(17.90, 22.74)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P24	(22.87, 22.74)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
P25	(15.00, 3.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.00
P26	(18.98, 3.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.00
P29	(18.03, 11.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P32	(17.93, 9.94)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.00

2.6.2 Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(10.63, 9.62)	(10.63, 13.15)	1	0.1+0.1=0.2

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:0.50

2.7 DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo Pandeo x Pandeo Y	
			Cabeza	Pie		
P1,P2	2	0.40x0.40	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
P3,P4,P5,P6,P7,P9, P10,P11,P12,P13,P14, P15,P16,P17,P18,P21, P22,P23,P24,P19,P20, P25,P26	2	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
P8	2	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.40x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
P29,P32	1	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00

2.8 LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
H35 (30+5)	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 30 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 60 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.13 m³/m² Peso propio: 0.439 t/m² Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta
Forjado metálico	FORJADO DE VIGUETAS METÁLICAS Serie de perfiles: HEB Canto de bovedilla: 21 cm Espesor capa compresión: 3 cm Intereje: 70 cm Bovedilla: Porespan Peso propio: 0.177 t/m² + viguetas
H30 (25+5)	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 60 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.117 m³/m² Peso propio: 0.386 t/m² Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta armada

Grupo	Tipo	Coordenadas del centro del paño
Forjado 1	Forjado metálico	13.00, 5.17
		7.78, 8.80
		5.04, 10.16
		13.00, 15.27
		13.00, 20.00
Forjado 2	Forjado metálico	16.49, 9.57
		12.99, 5.14
		13.00, 20.00
		13.01, 15.26
		13.00, 10.15

2.9 LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 3.00 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

2.10 MATERIALES UTILIZADOS

2.10.1 Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25; $f_{ck} = 255 \text{ kp/cm}^2$; $\gamma_c = 1.30$ a 1.50

2.10.2 Aceros por elemento y posición

2.10.2.1 Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S; $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$; $\gamma_s = 1.00$ a 1.15

2.10.2.2 Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Aceros conformados	S275	2803	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673



En Pamplona a 10 de Noviembre de 2014

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo: Javier Galarza Larrañaga



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA
PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE
PAMPLONA”

PLANOS

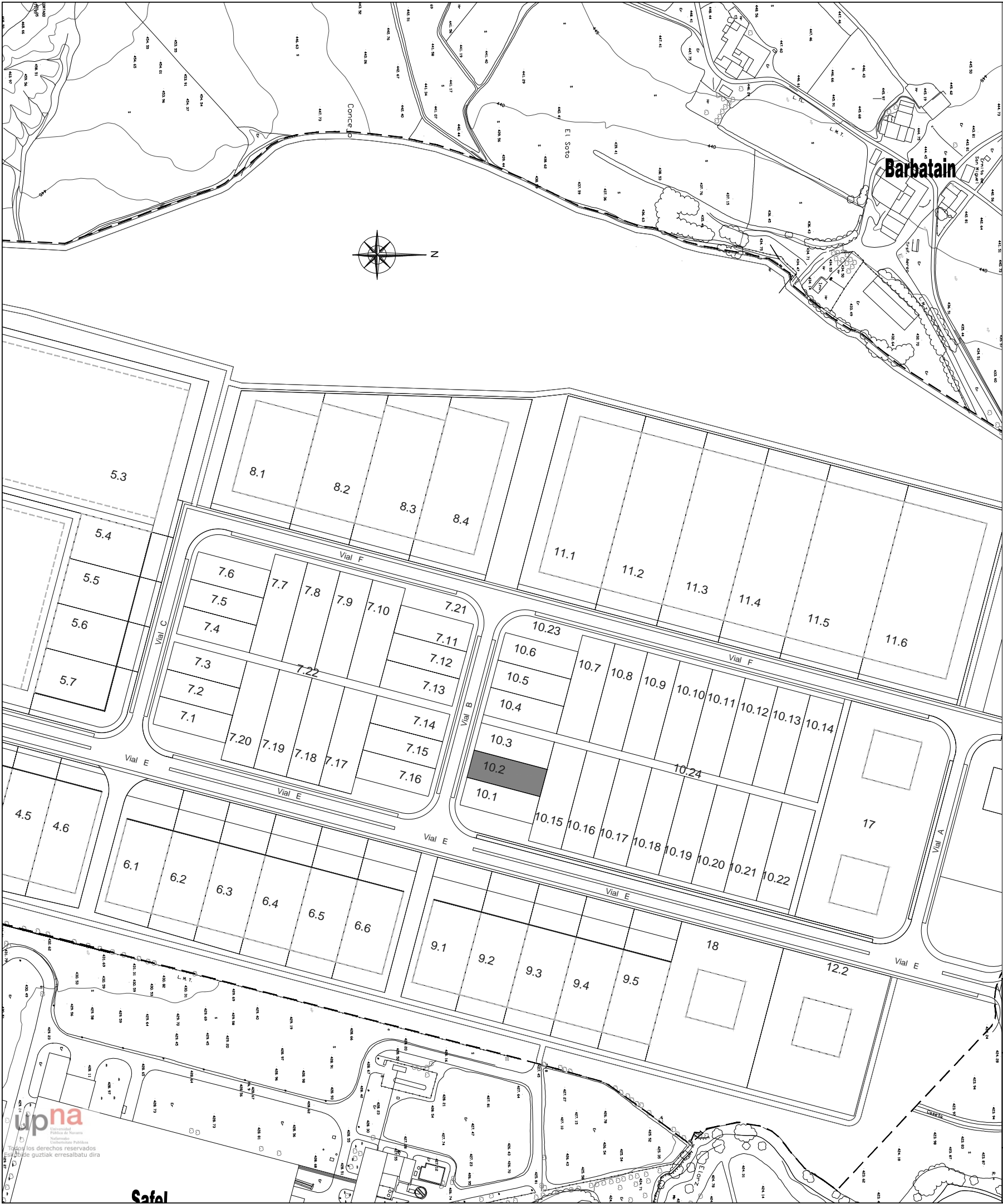
Javier Galarza Larrañaga

José Javier Lumbreras Azanza

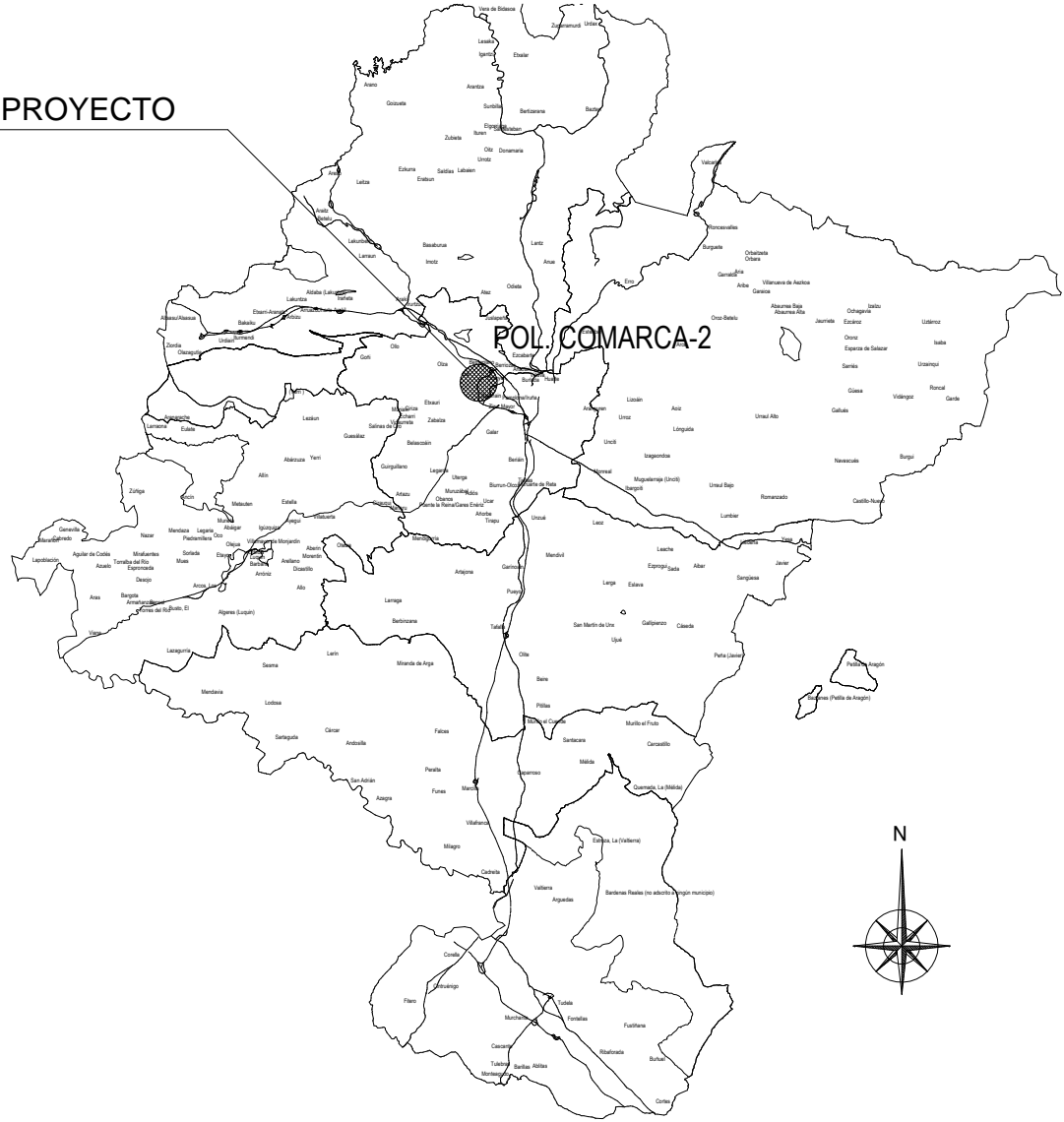
Pamplona, 10 de Noviembre de 2014

ÍNDICE DE PLANOS

- Plano 1:** Situación
- Plano 2:** Emplazamiento
- Plano 3.1:** Distribución de plantas
- Plano 3.2:** Distribución de plantas
- Plano 4:** Alzado
- Plano 5.1:** Secciones
- Plano 5.2:** Secciones
- Plano 5.3:** Secciones
- Plano 6.1:** Plano de cotas
- Plano 6.2:** Plano de cotas
- Plano 7:** Replanteo de pilares
- Plano 8:** Cuadro de pilares
- Plano 9.1:** Cimentación
- Plano 9.2:** Cimentación
- Plano 9.3:** Despiece de cimentación
- Plano 9.4:** Despiece de cimentación
- Plano 9.5:** Despiece de cimentación
- Plano 9.6:** Despiece de cimentación
- Plano 9.7:** Despiece de cimentación
- Plano 10.1:** Plantas de hormigón armado
- Plano 10.2:** Plantas de hormigón armado
- Plano 11:** Escalera
- Plano 12.1:** Estructura metálica
- Plano 12.2:** Estructura metálica
- Plano 12.3:** Estructura metálica
- Plano 12.4:** Estructura metálica
- Plano 12.5:** Estructura metálica
- Plano 12.6:** Estructura metálica
- Plano 13:** Saneamiento
- Plano 14:** Abastecimiento
- Plano 15:** Electricidad
- Plano 16:** Protección contra incendios



PROYECTO



EMPLAZAMIENTO



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE ING.
MECÁNICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:
**TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA
10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA**

REALIZADO:
GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER

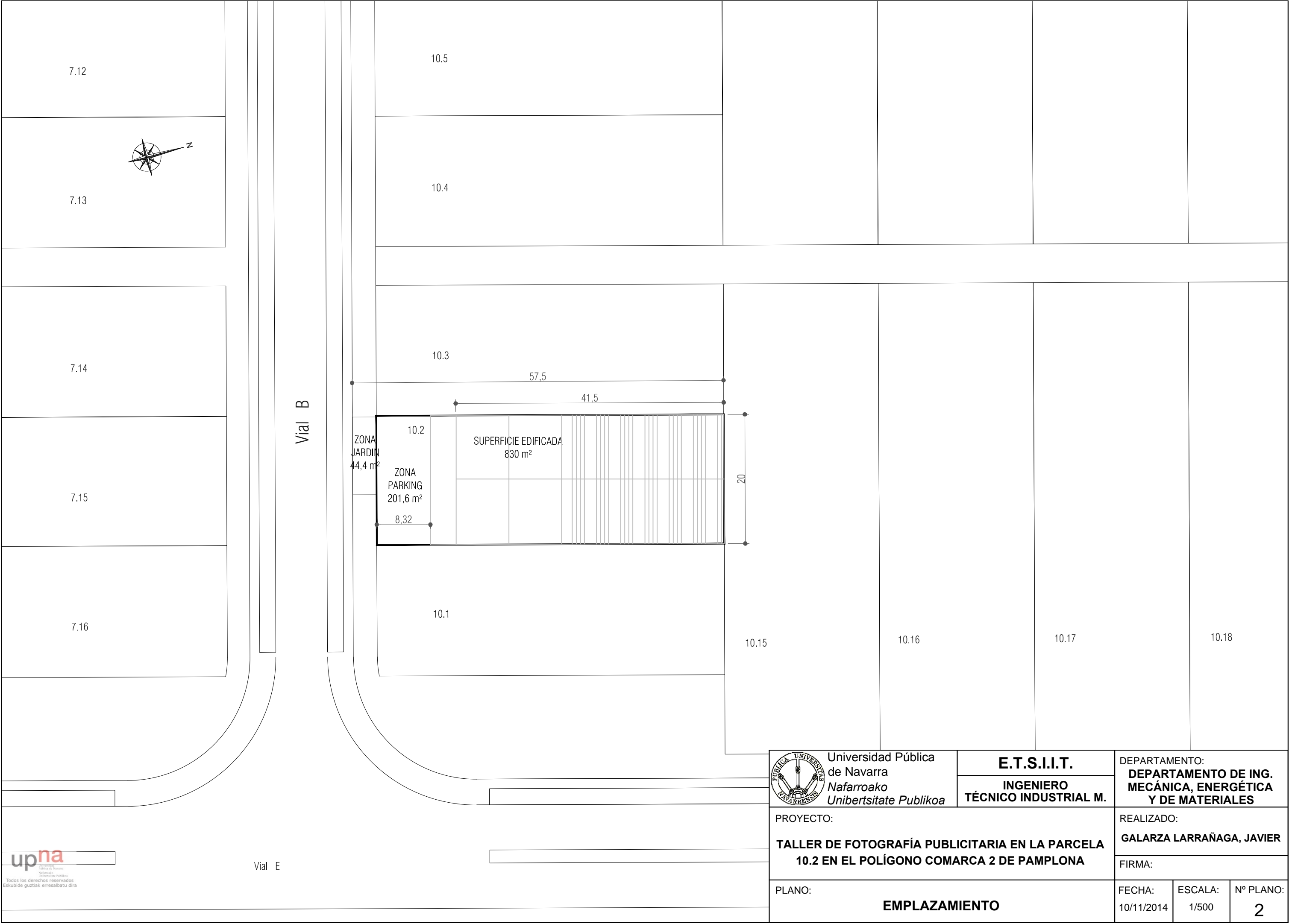
FIRMA:

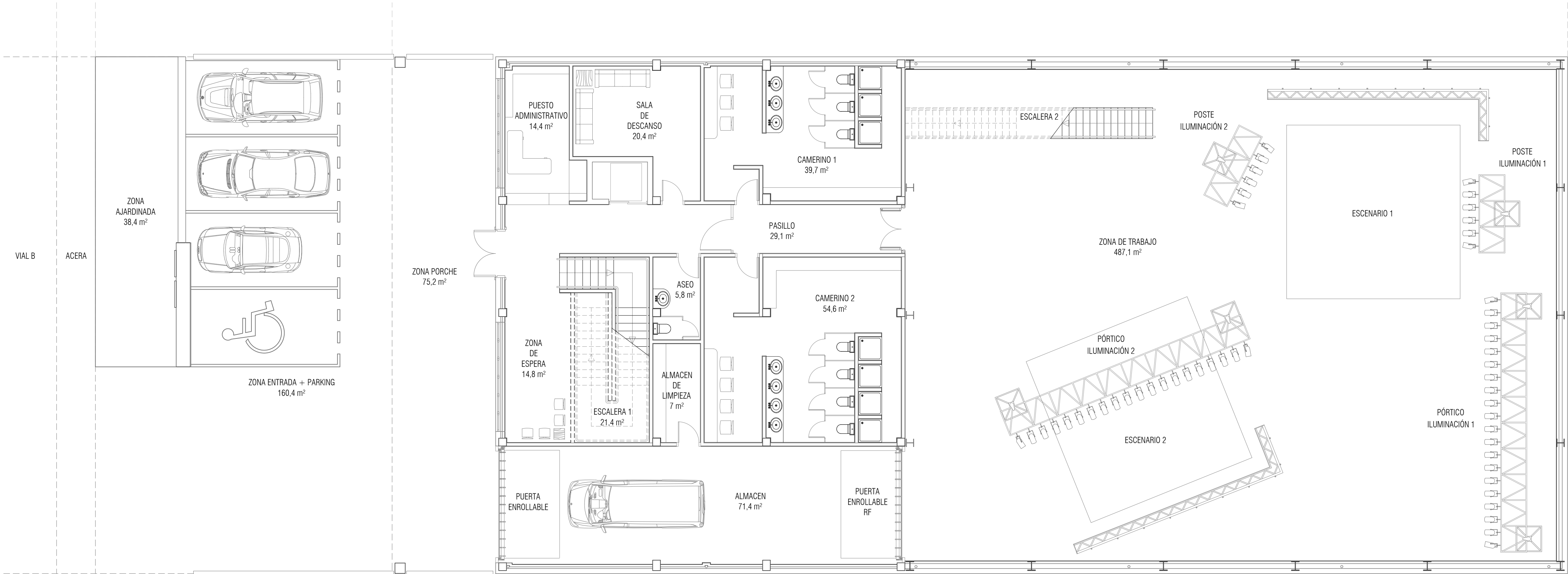
PLANO:
SITUACIÓN

FECHA:
10/11/2014

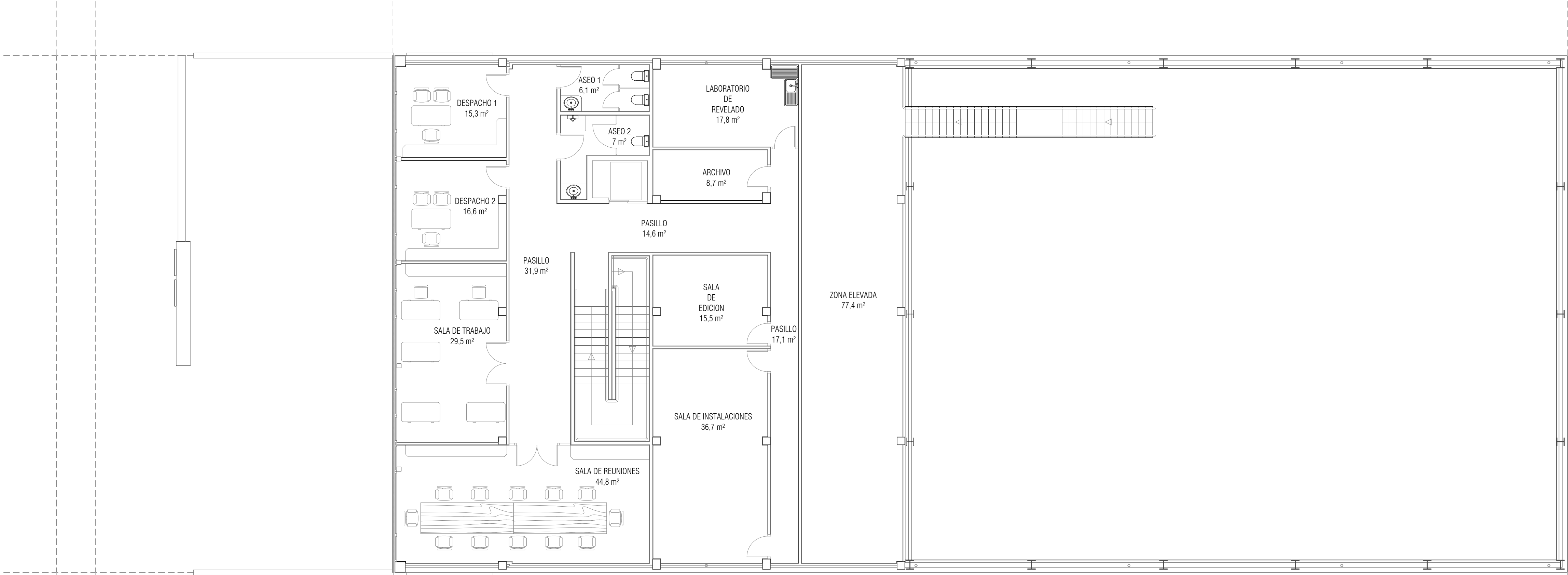
ESCALA:
1/300

Nº PLANO:
1





PLANTA BAJA



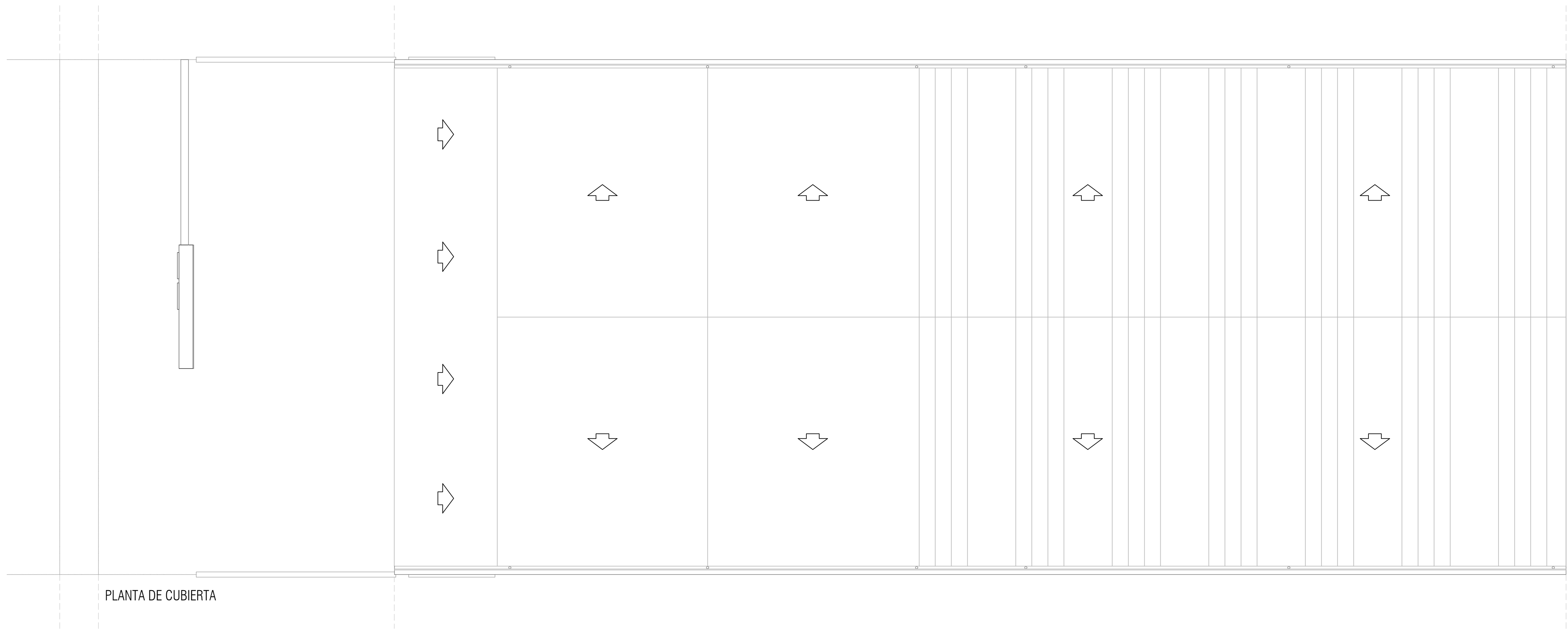
PLANTA PRIMERA

CUADRO DE SUPERFICIES

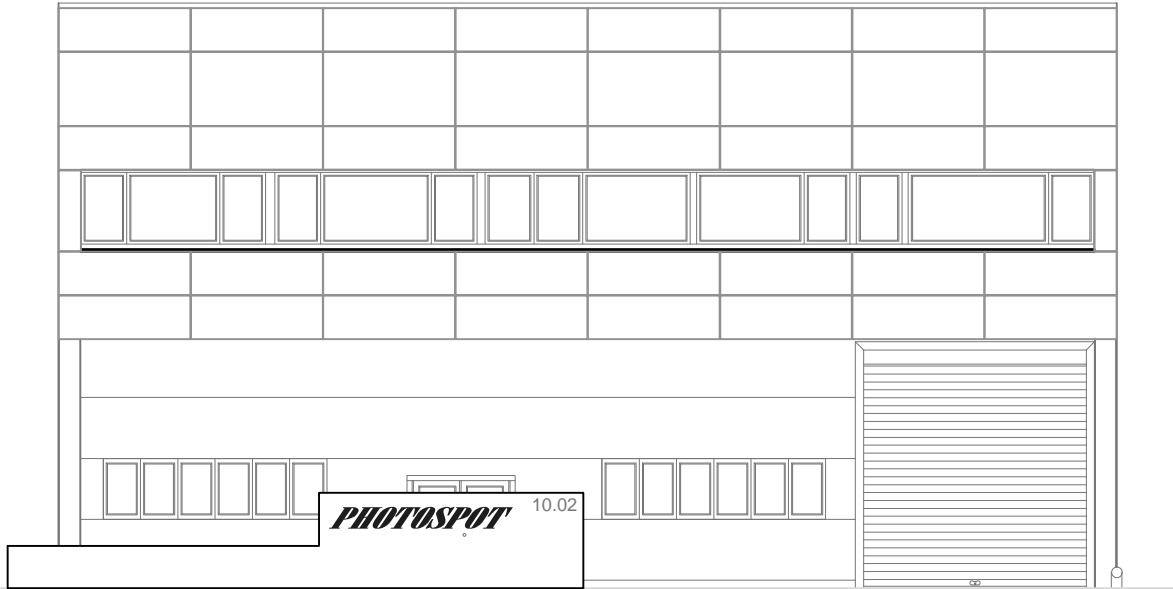
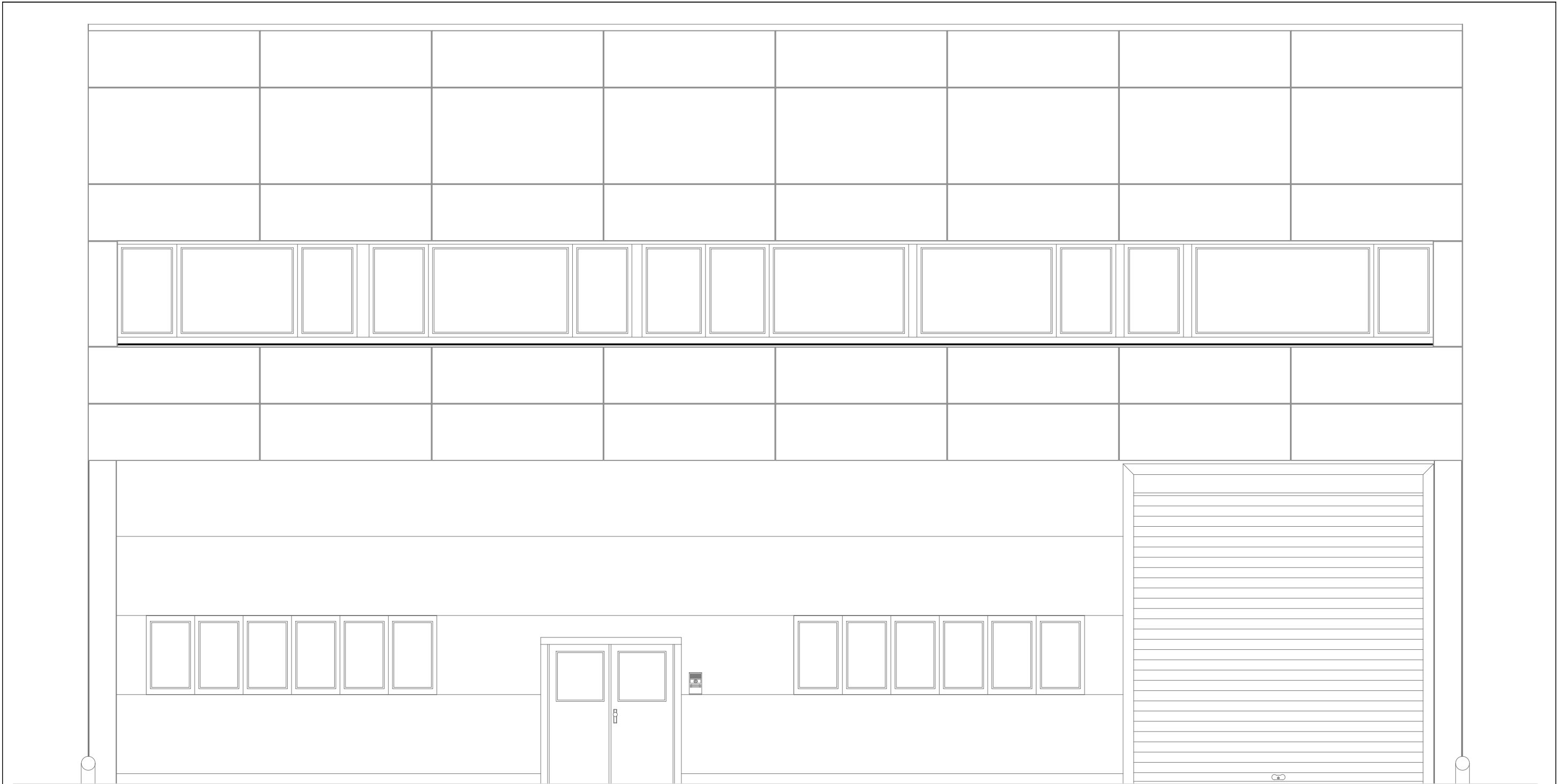
PLANTA BAJA	
ZONA AJARDINADA	38.4 m²
ZONA ENTRADA + PARKING	160.4 m²
ZONA PORCHE	75.2 m²
PUESTO ADMINISTRATIVO	14.4 m²
ZONA DE ESPERA	14.8 m²
SALA DE DESCANSO	20.4 m²
ESCALERA 1	21.4 m²
ASEO	5.8 m²
ALMACEN DE LIMPIEZA	7 m²
ALMACEN	71.4 m²
CAMERINO 1	39.7 m²
CAMERINO 2	54.6 m²
PASILLO	29.1 m²
ESCALERA 2	487.1 m²
ZONA DE TRABAJO	487.1 m²

PLANTA PRIMERA	
DESPACHO 1	15.3 m²
DESPACHO 2	16.6 m²
SALA DE TRABAJO	29.5 m²
SALA DE REUNIONES	44.8 m²
ASEO 1	6.1 m²
ASEO 2	7 m²
PASILLO	31.9 m²
PASILLO	14.6 m²
ESCALERA 1	21.4 m²
LABORATORIO DE REVELADO	17.8 m²
ARCHIVO	8.7 m²
SALA DE INSTALACIONES	36.7 m²
PASILLO	17.1 m²
ZONA ELEVADA	77.4 m²

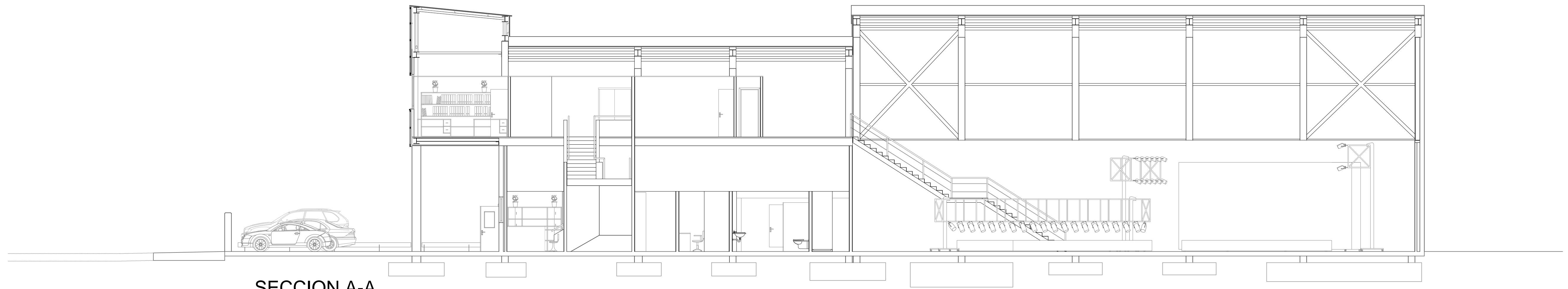
 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA		REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER		
		FIRMA:		
PLANO: PLANTA BAJA Y PLANTA PRIMERA	FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 3.1	



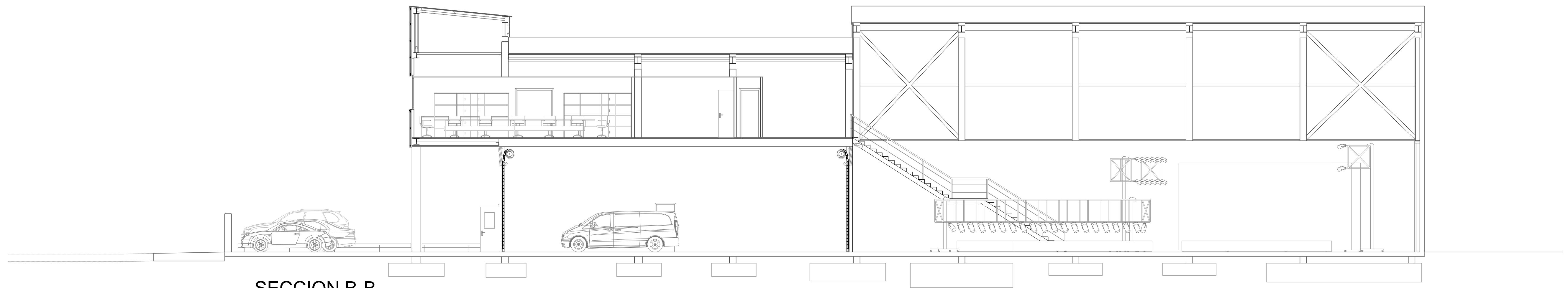
PLANTA DE CUBIERTA



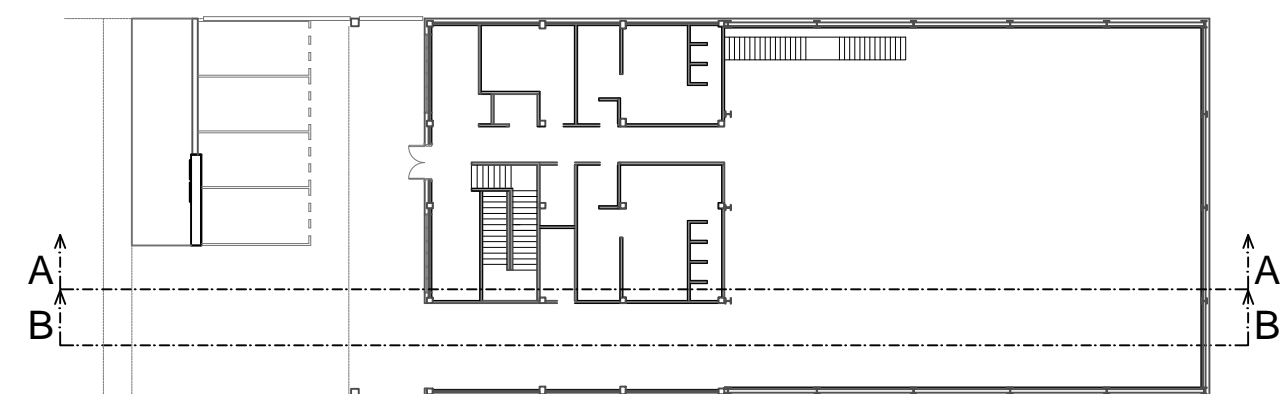
	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES		
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA				REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER		
				FIRMA:		
PLANO: ALZADO				FECHA: 10/11/2014	ESCALA: SIN ESCALA	Nº PLANO: 4



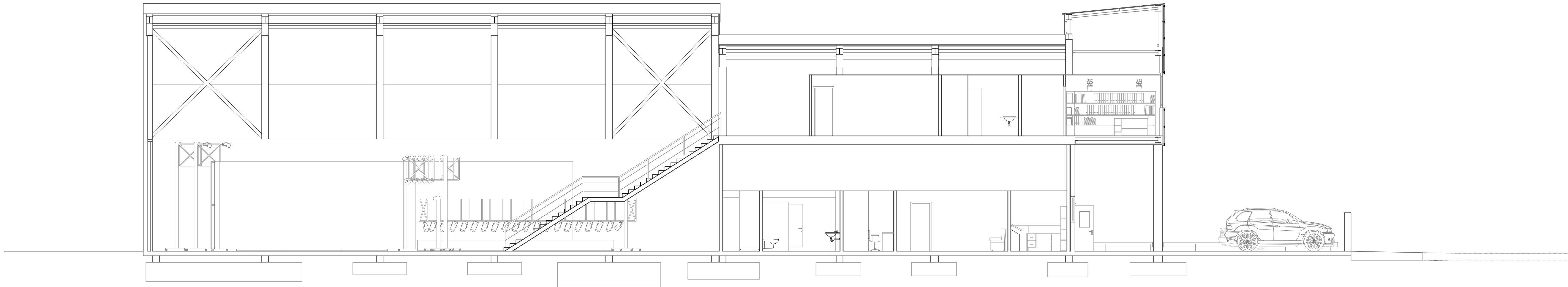
SECCION A-A



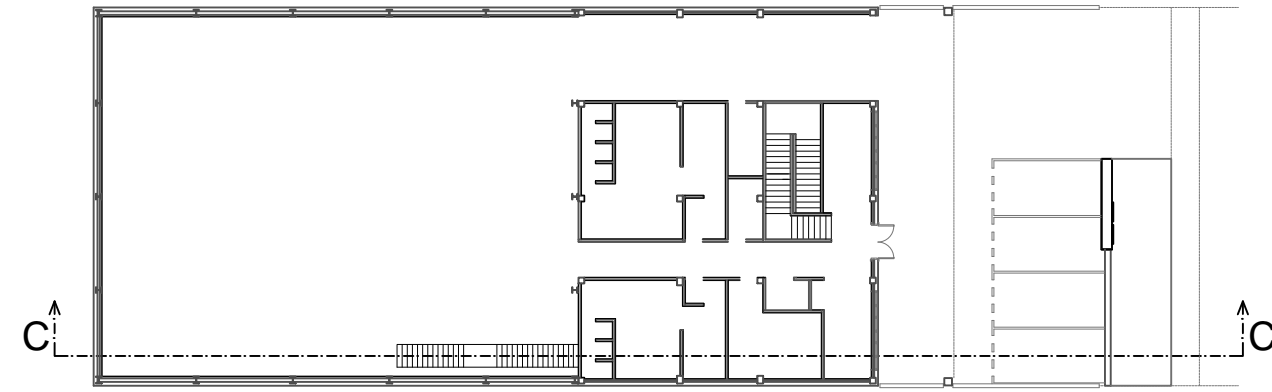
SECCION B-B



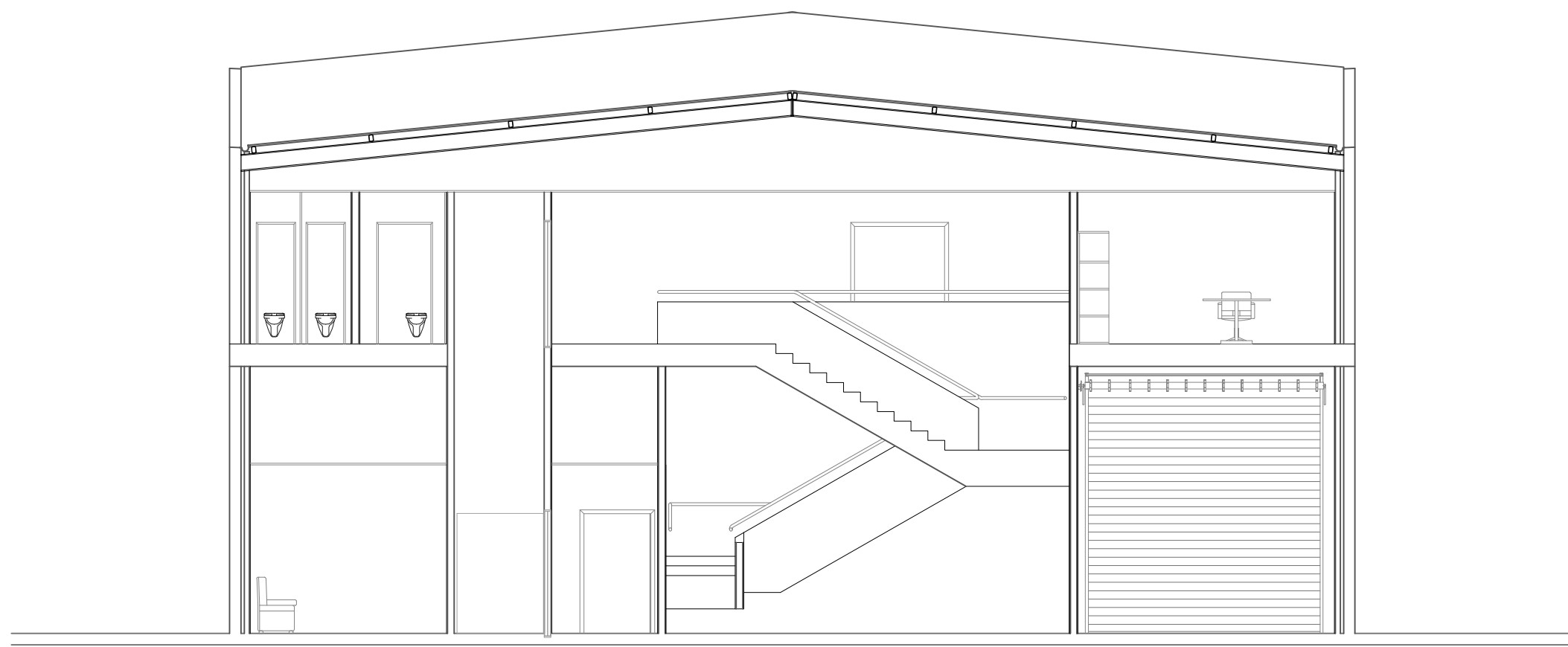
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA			REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER	
	PLANO: SECCIONES			FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/100



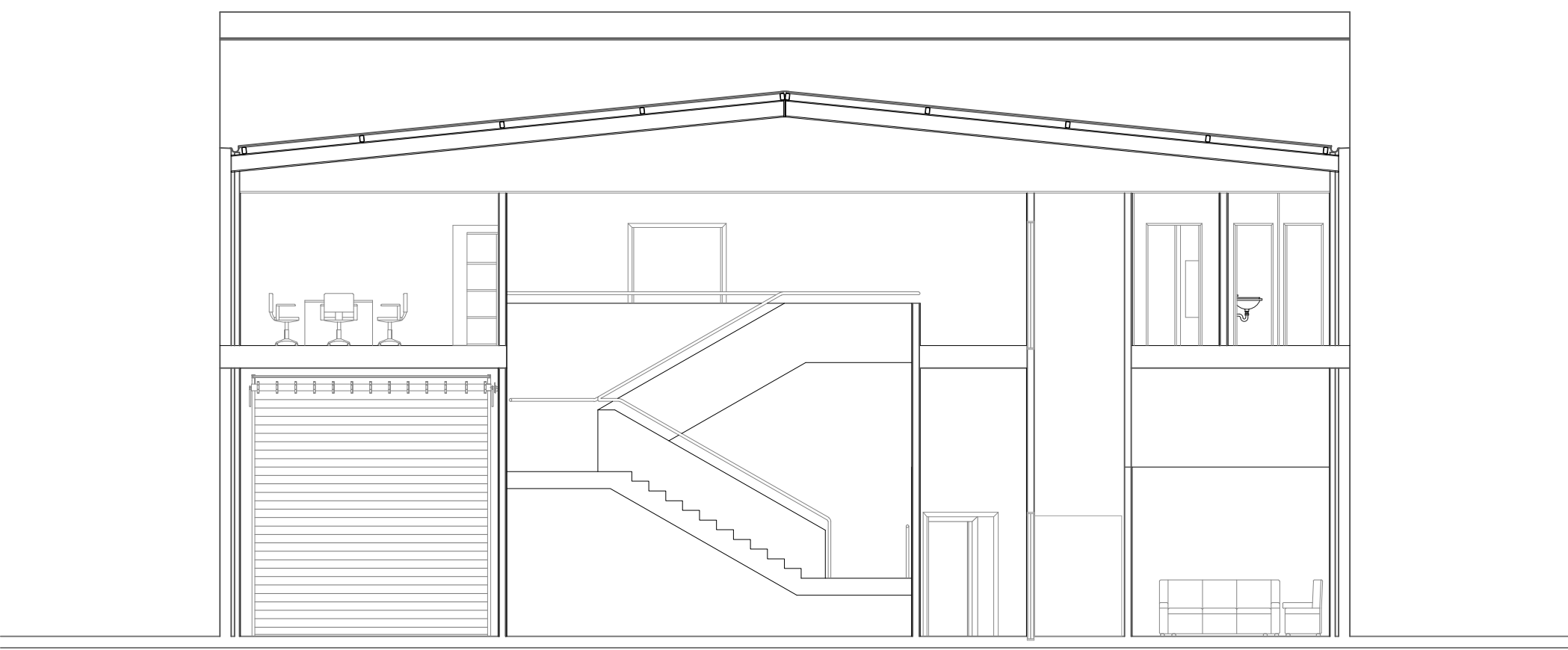
SECCIÓN C-C



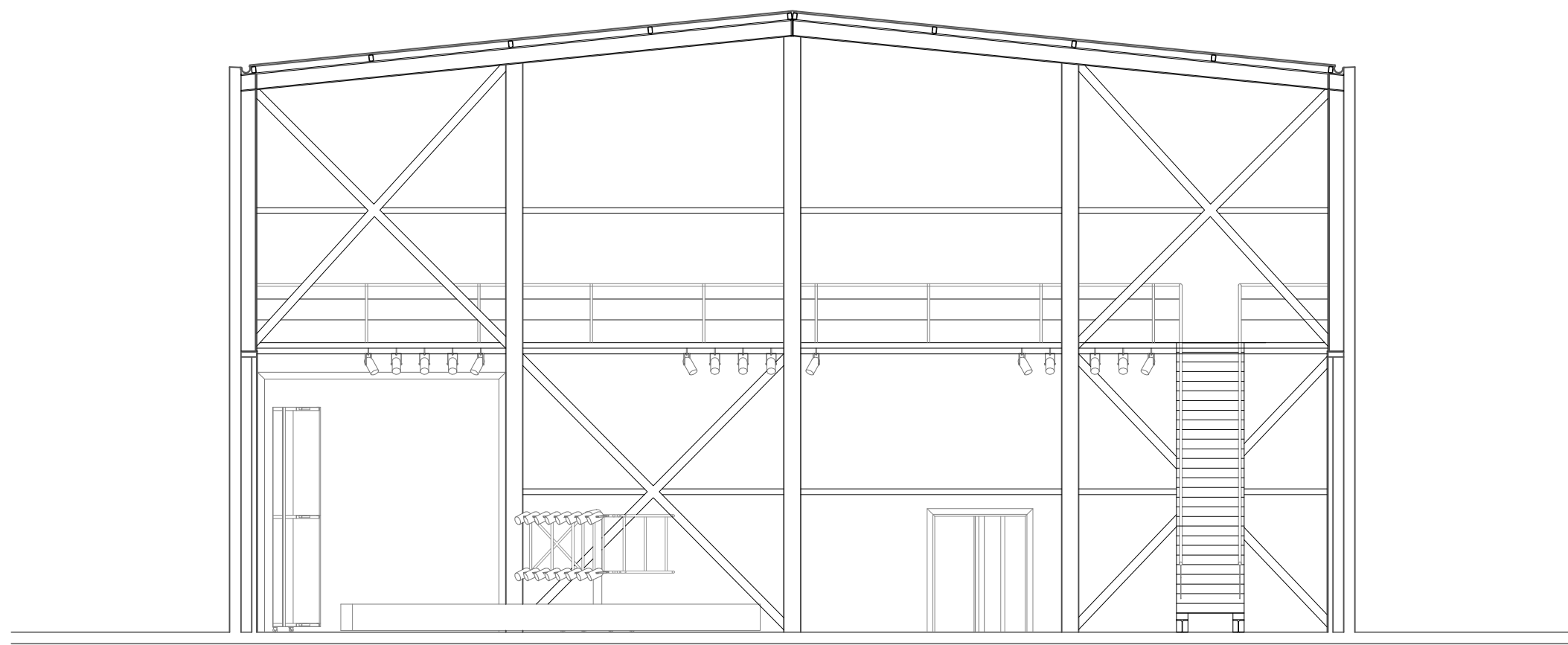
	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA				REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER	
				FIRMA:	
PLANO: SECCIONES				FECHA: 10/11/2014	Nº PLANO: 5.2



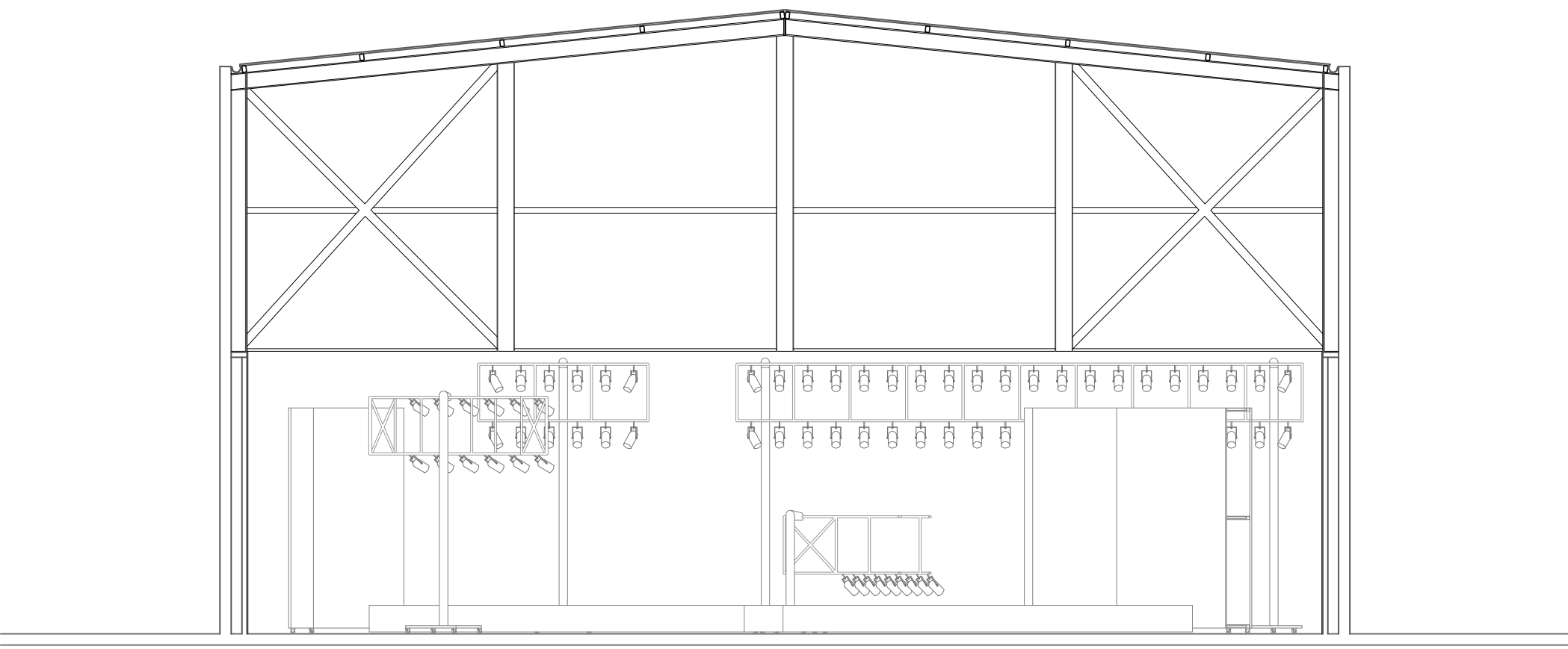
SECCION D-D



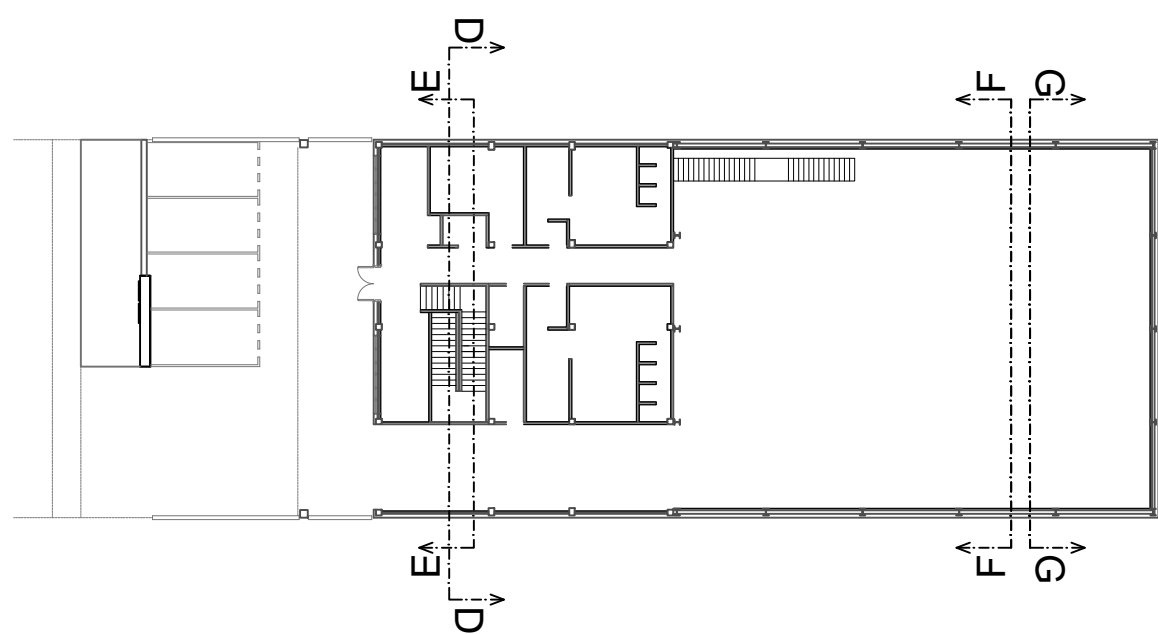
SECCION E-E



SECCION F-F




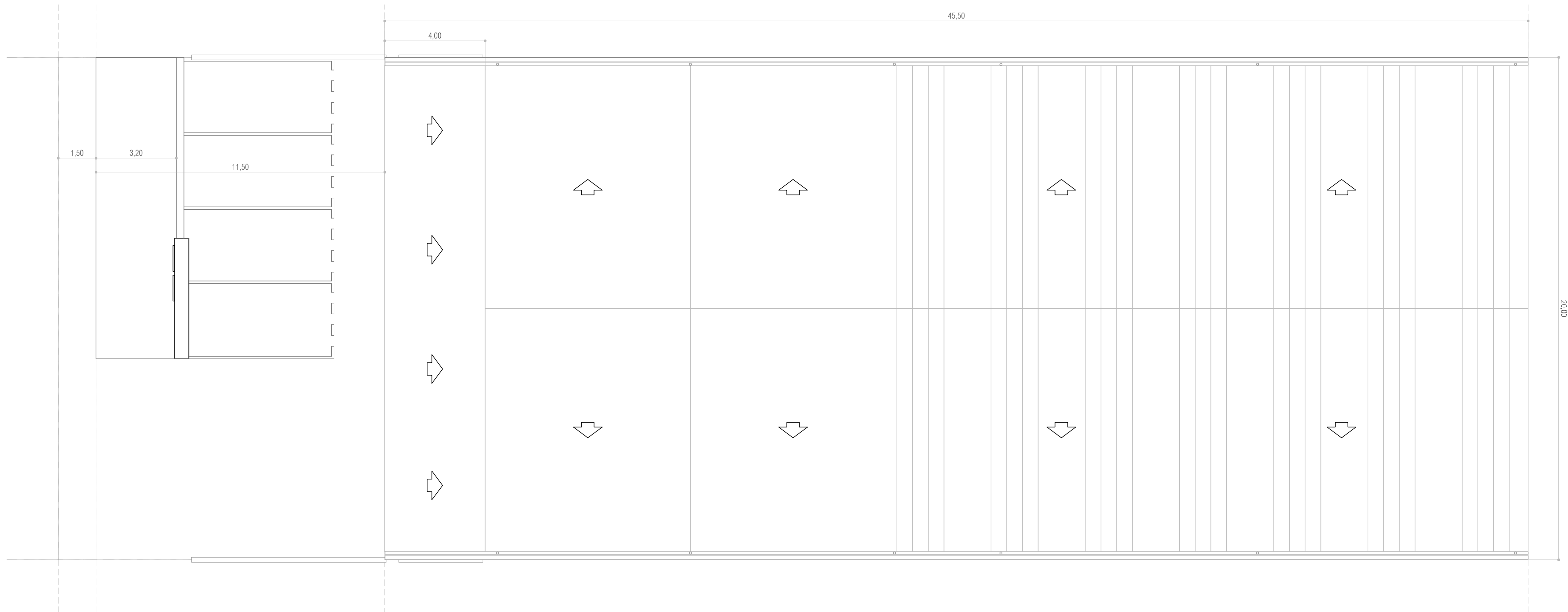
SECCION G-G



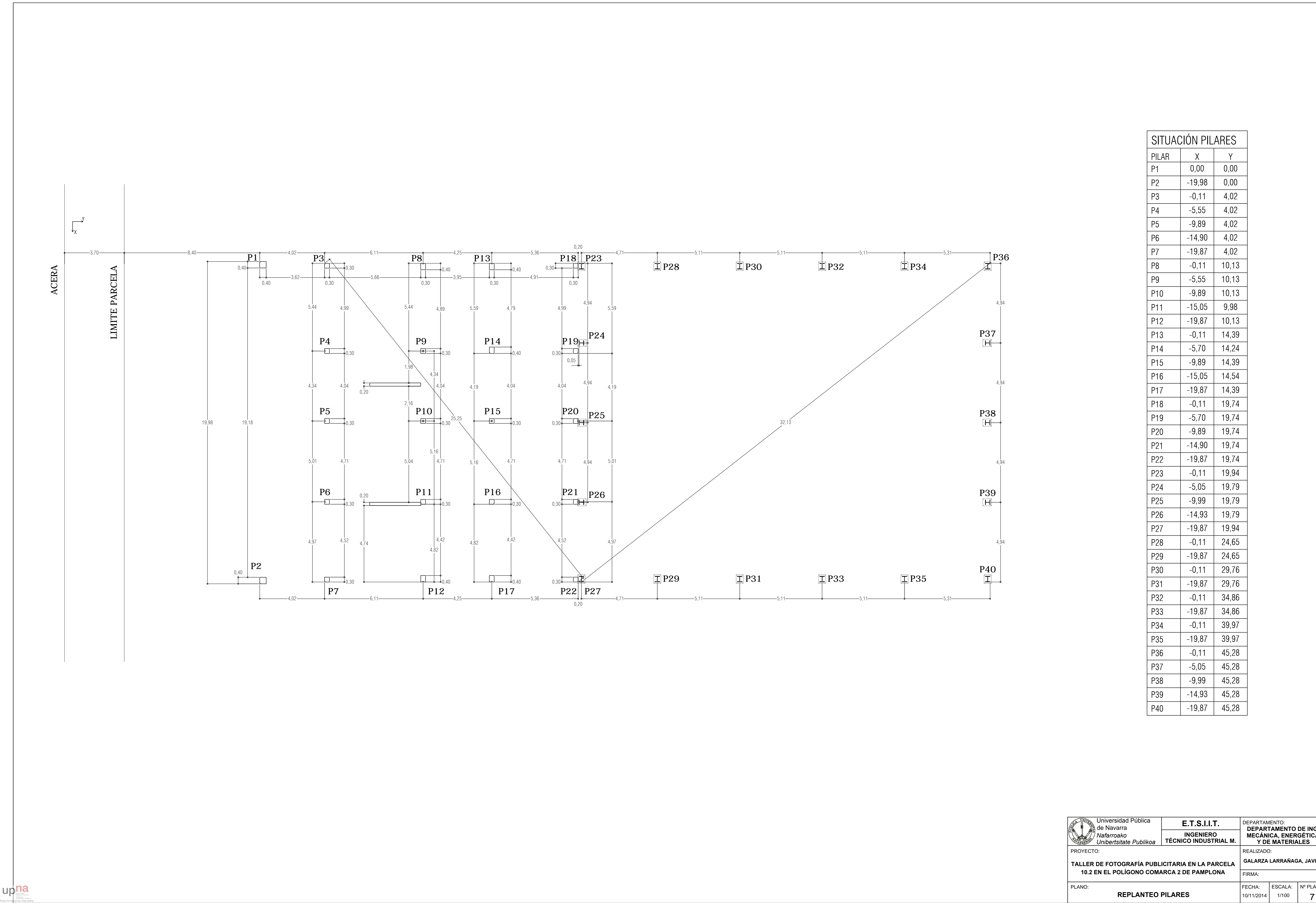
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA			REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER		
PLANO: SECCIONES			FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 5.3



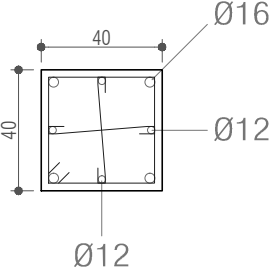
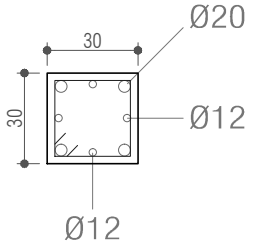
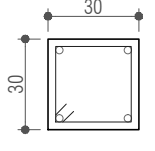
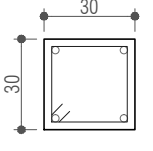
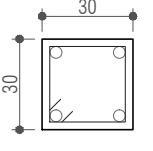
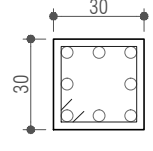
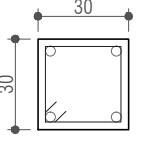
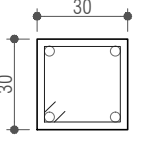
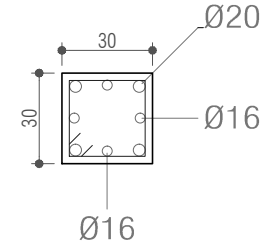
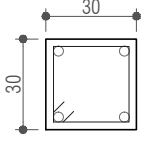
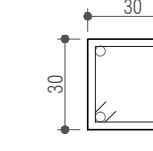
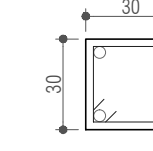
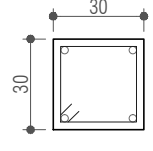
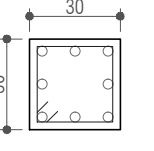
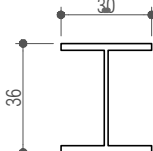
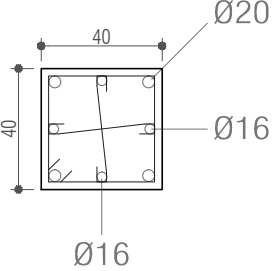
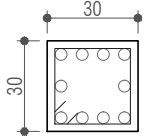
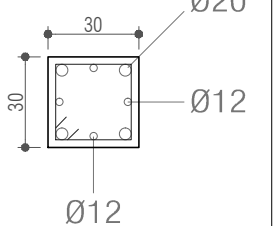
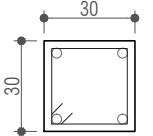
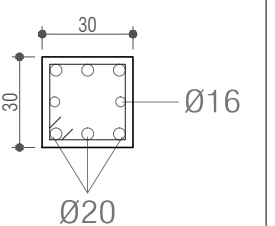
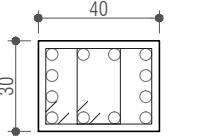
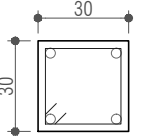
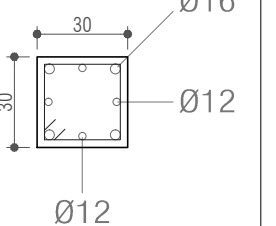
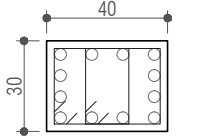
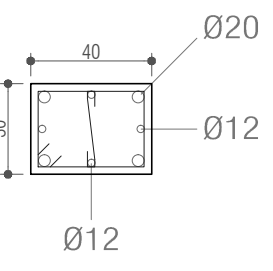
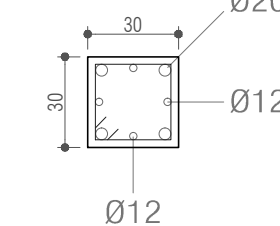
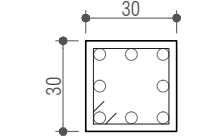
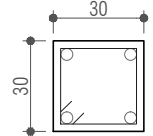
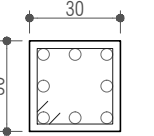
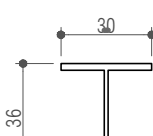
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES			
		REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER			
		FIRMA:			
		FECHA: 10/11/2014		ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 6.1
		PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA			
		PLANO: PLANO DE COTAS			



 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA		REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER		
		FIRMA:		
PLANO:	PLANO DE COTAS	FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 6.2



SITUACIÓN PILARES		
PILAR	X	Y
P1	0,00	0,00
P2	-19,98	0,00
P3	-0,11	4,02
P4	-5,55	4,02
P5	-9,89	4,02
P6	-14,90	4,02
P7	-19,87	4,02
P8	-0,11	10,13
P9	-5,55	10,13
P10	-9,89	10,13
P11	-15,05	9,98
P12	-19,87	10,13
P13	-0,11	14,39
P14	-5,70	14,24
P15	-9,89	14,39
P16	-15,05	14,54
P17	-19,87	14,39
P18	-0,11	19,74
P19	-5,70	19,74
P20	-9,89	19,74
P21	-14,90	19,74
P22	-19,87	19,74
P23	-0,11	19,94
P24	-5,05	19,79
P25	-9,99	19,79
P26	-14,93	19,79
P27	-19,87	19,94
P28	-0,11	24,65
P29	-19,87	24,65
P30	-0,11	29,76
P31	-19,87	29,76
P32	-0,11	34,86
P33	-19,87	34,86
P34	-0,11	39,97
P35	-19,87	39,97
P36	-0,11	45,28
P37	-5,05	45,28
P38	-9,99	45,28
P39	-14,93	45,28
P40	-19,87	45,28

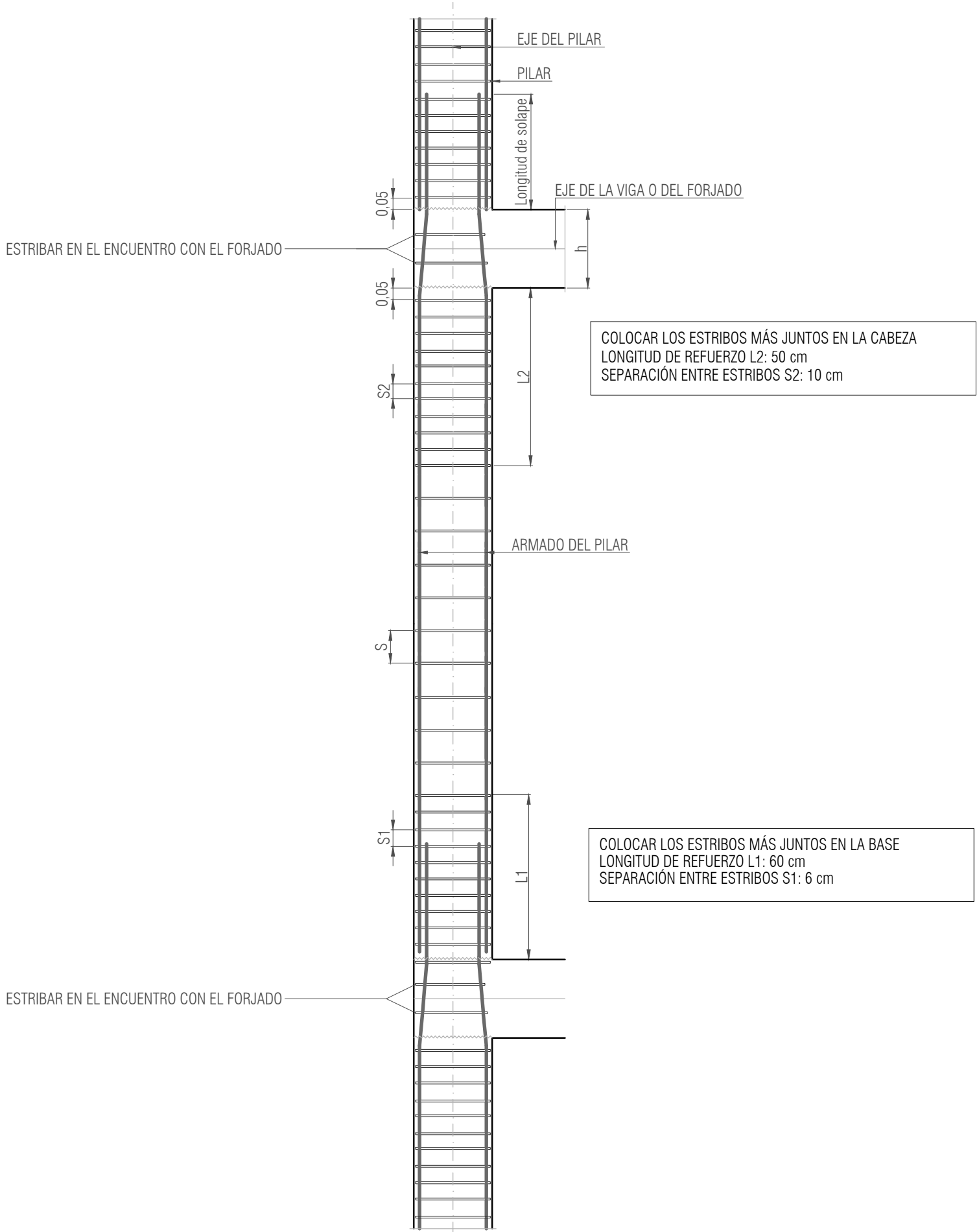
P1=P2	P3	P4	P5=P6 P10=P20 P21	P7	P8=P13 P17	P9	P11=P15	P12	P14	P16	P18	P19	P22	P23-P40
 Ø16 Ø12 4Ø16 4Ø12 48Ø6c/15 2x48Ø6c/15	 Ø20 Ø12 4Ø20 4Ø12 48Ø6c/15	 30 4Ø12 48Ø6c/15	 30 4Ø12 48Ø6c/15	 30 4Ø20 42Ø6c/19	 30 8Ø20 42Ø6c/19	 30 4Ø16 42Ø6c/19	 30 4Ø16 42Ø6c/19	 Ø20 Ø16 4Ø20 4Ø16 42Ø6c/19	 30 4Ø16 42Ø6c/19	 30 4Ø16 42Ø6c/19	 30 4Ø20 42Ø6c/19	 30 4Ø12 48Ø6c/15	 30 8Ø16 42Ø6c/19	 30 36 HEB-360
 Ø20 Ø16 4Ø20 4Ø16 4Ø20(191) 4Ø16(167) 37Ø6c/20 2x37Ø6c/20	 30 10Ø20 10Ø20(166) 38Ø6c/19	 Ø20 Ø12 4Ø20 4Ø12 4Ø20(167) 4Ø12(129) 43Ø6c/15	 30 4Ø16 4Ø16(143) 38Ø6c/19	 30 Ø16 Ø20 6Ø20 2Ø16 6Ø20(167) 2Ø16(143) 38Ø6c/19	 30 40 12Ø20 12Ø20(172) 2x38Ø6c/19	 30 4Ø16 4Ø16(143) 38Ø6c/19	 Ø16 Ø12 4Ø16 4Ø12 4Ø16(143) 4Ø12(129) 43Ø6c/15	 40 30 12Ø20 12Ø20(172) 2x38Ø6c/19	 Ø20 Ø12 4Ø20 4Ø12 4Ø20(167) 4Ø12(129) 43Ø6c/15	 Ø20 Ø12 4Ø20 4Ø20(166) 38Ø6c/19	 30 8Ø20 8Ø20(166) 38Ø6c/19	 30 4Ø20 4Ø20(167) 38Ø6c/19	 30 8Ø20 8Ø20(166) 38Ø6c/19	 30 36 HEB-360

CUBIERTA

FORJADO 1

CIMENTACIÓN

DETALLE DE ESTRIBADO DE PILARES

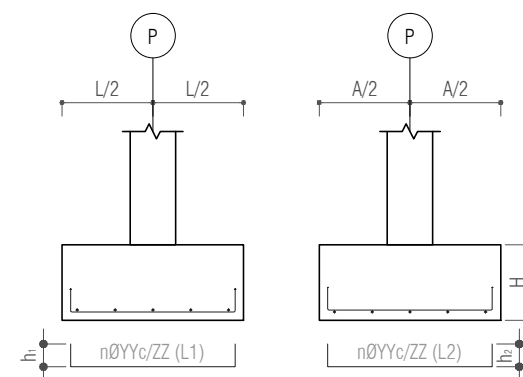


CUADRO DE PILARES
HORMIGÓN: HA-25, Yc=1.5
ACERO: B 500 S, Ys=1.15

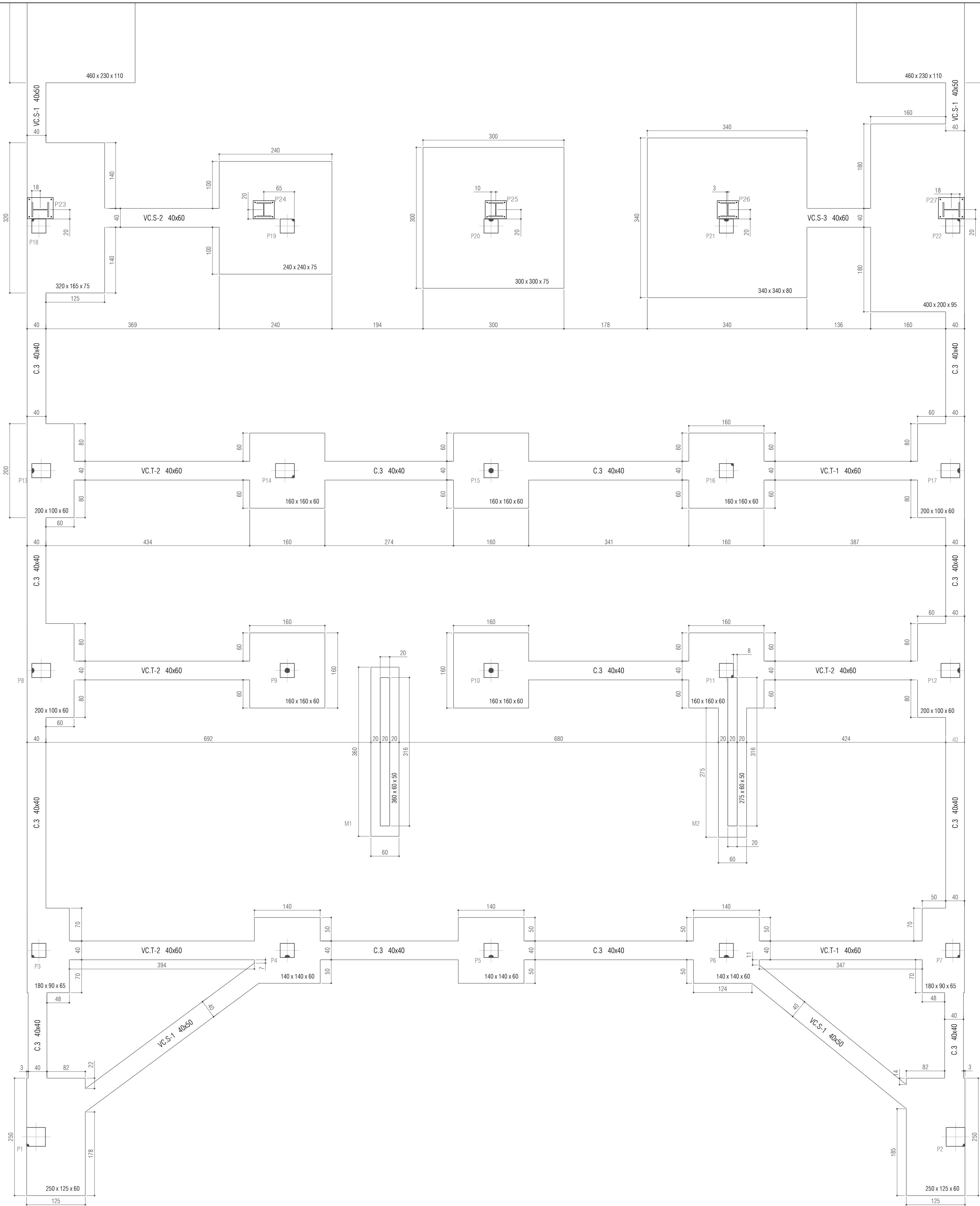
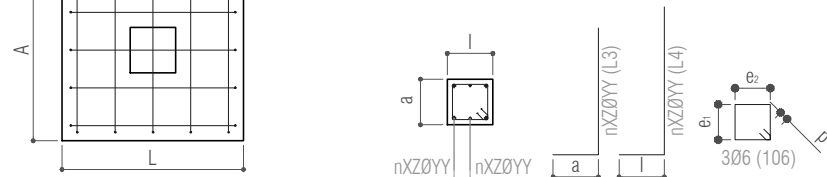
RESUMEN ACERO FORJADOS 1 Y 2 PILARES	LONG. TOTAL (m)	PESO+10% (kg)	TOTAL
B 500 S, Ys=1.15	Ø6	3109.3	759
	Ø12	627.2	613
	Ø16	743.7	1291
	Ø20	1049.3	2847
			5510

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA				REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER	
				FIRMA:	
PLANO: CUADRO DE PILARES				FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/100
				Nº PLANO: 8	

ZAPATA MODELO




ARRANQUE



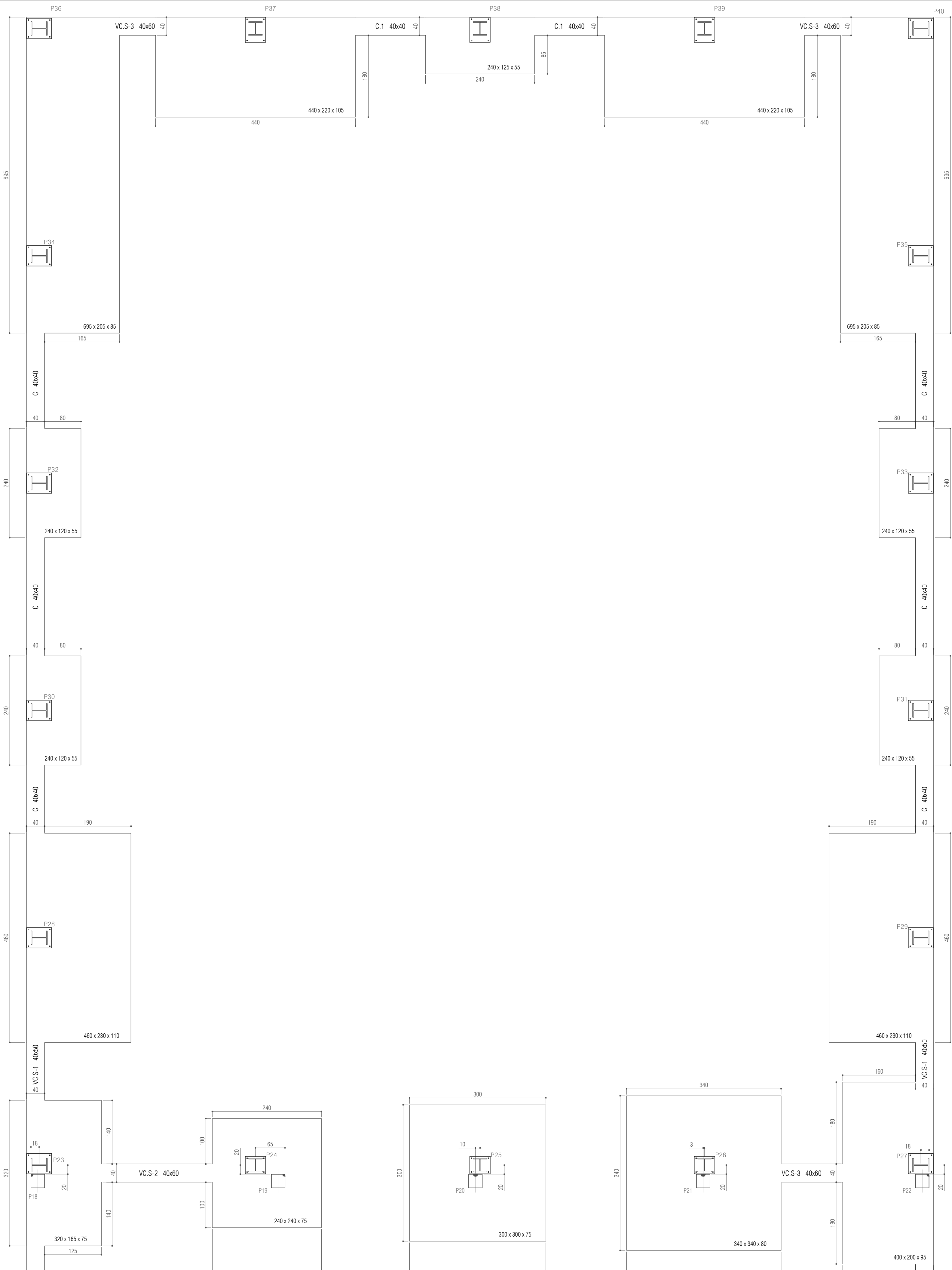
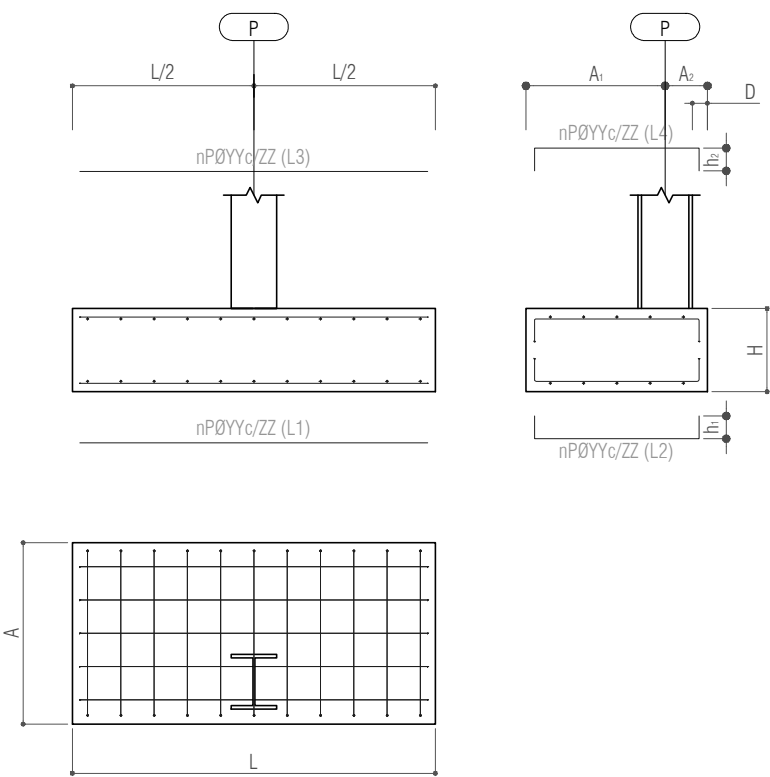
ELEMENTO	LONGITUD (cm)	ANCHURA (cm)	ALTURA (cm)
P1=P2	250	125	60
P3=P7	180	90	65
P4=P5=P6	140	140	60
P8=P12=P13=P17	200	100	60
P9=P10=P11	160	160	60
P14=P15=P16	160	160	60
M1=M2	360	60	50
(P18-P23)	320	165	75
(P19-P24)	240	240	75
(P20-P25)	300	300	75
(P21-P26)	340	340	80
(P22-P27)	400	200	95

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

HORMIGÓN: HA-25, $\gamma_c=1.5$
ACEROS EN CIMENTACIÓN: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
ACEROS CONFORMADOS: S 275
ACEROS LAMINADOS: S 275

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	PROYECTO:	TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA		REALIZADO:	GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER
	FIRMA:				
	PLANO:			CIMENTACIÓN	FECHA: 10/11/2014


ZAPATA MODELO

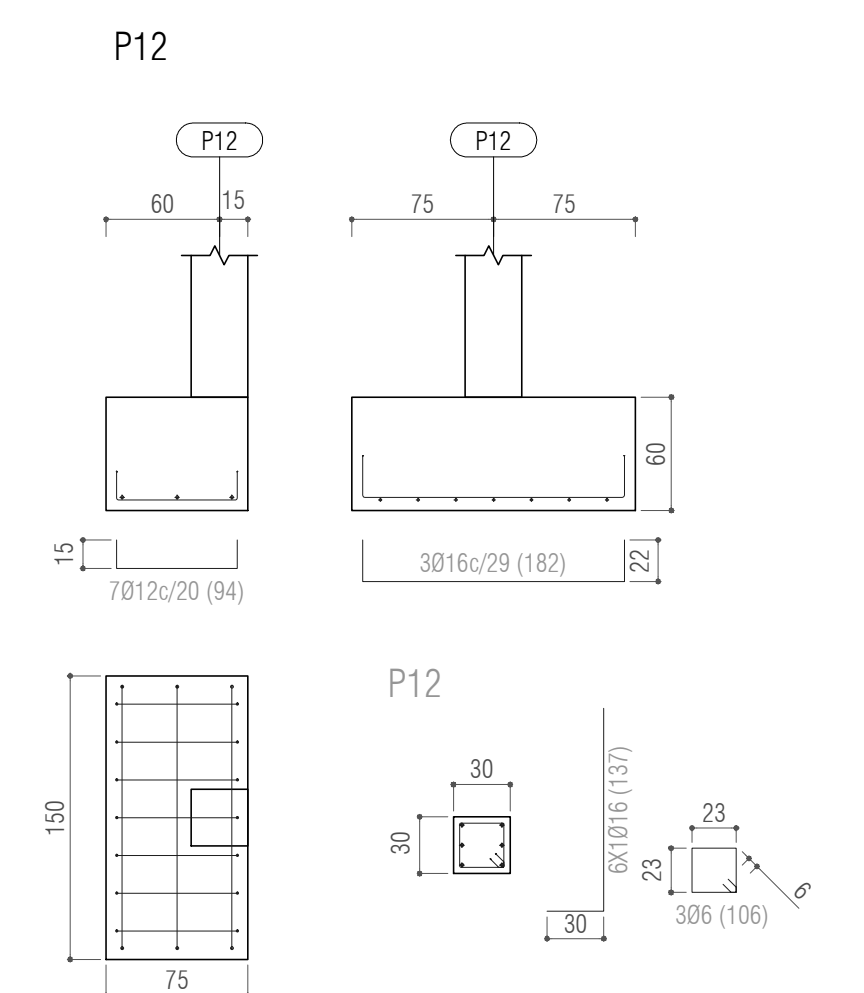
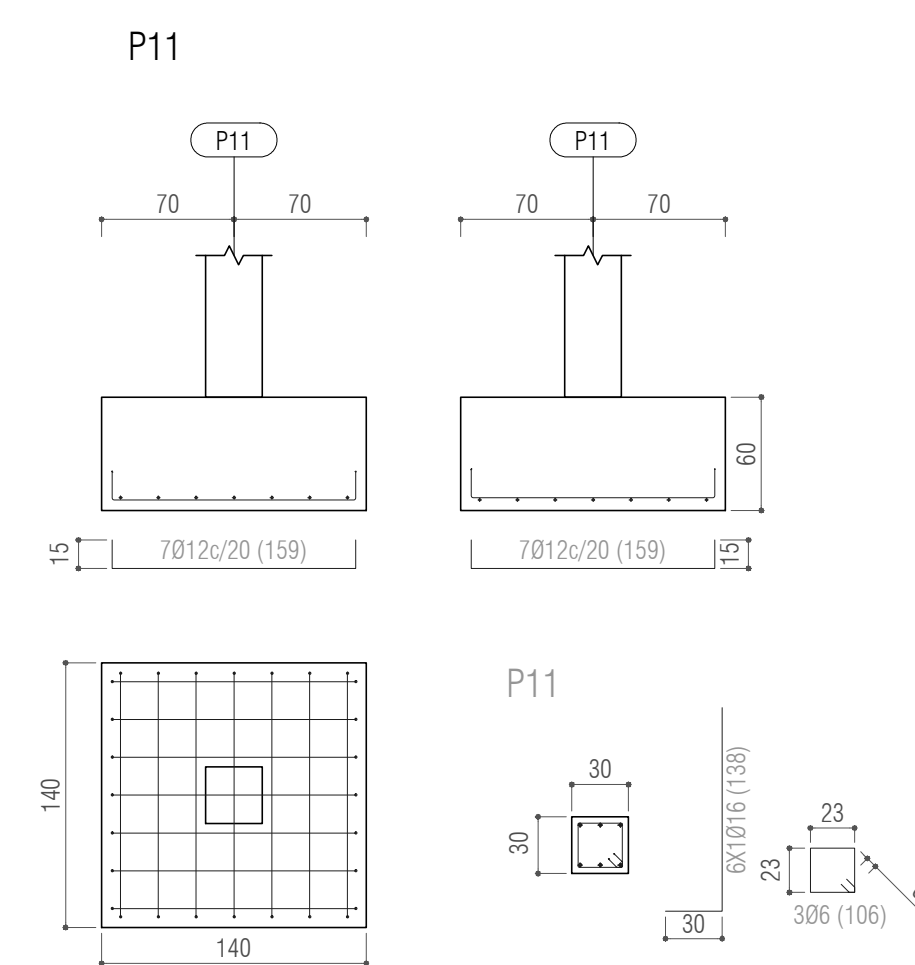
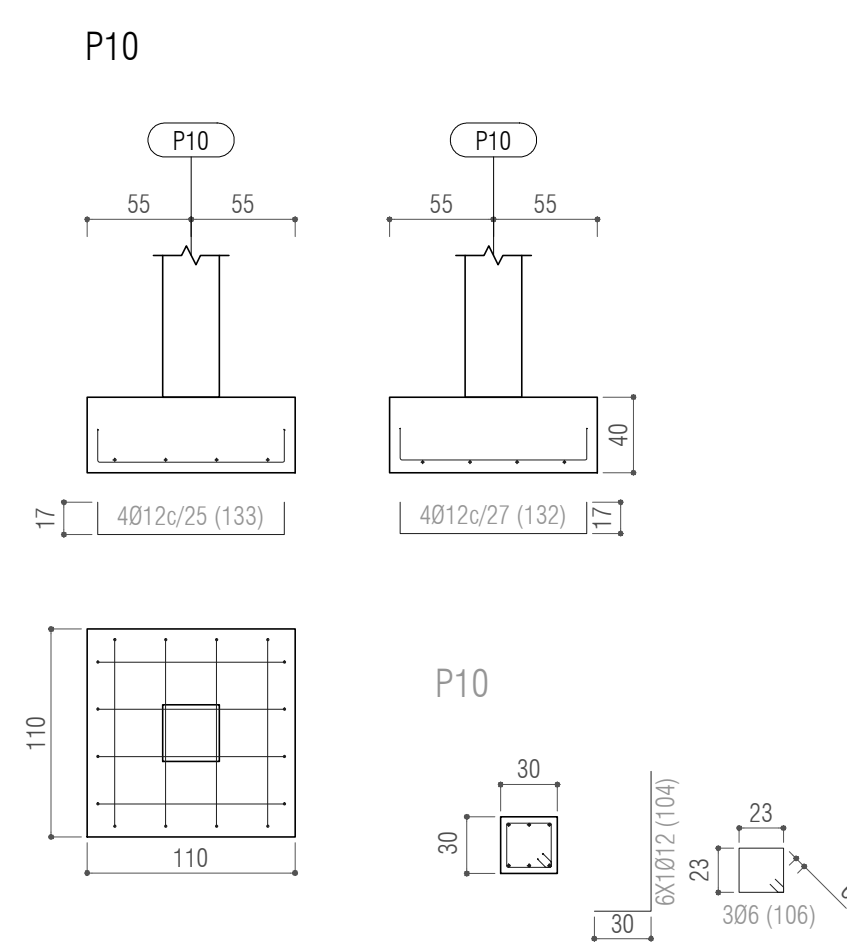
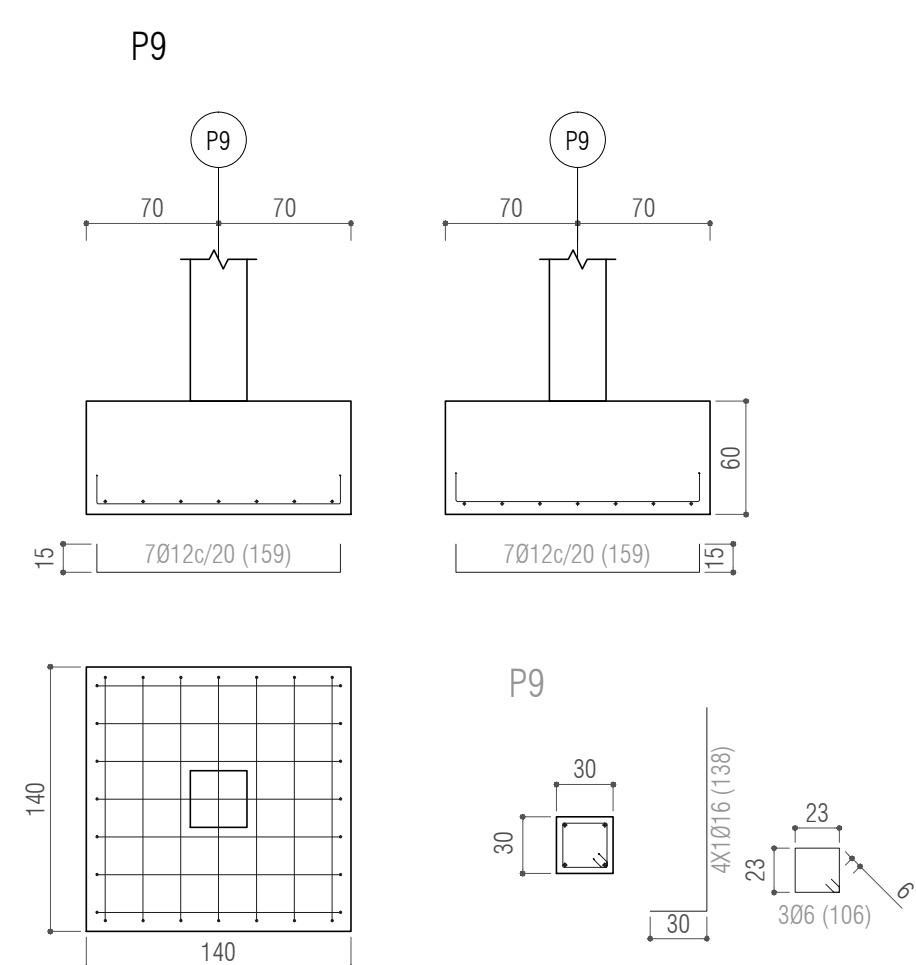
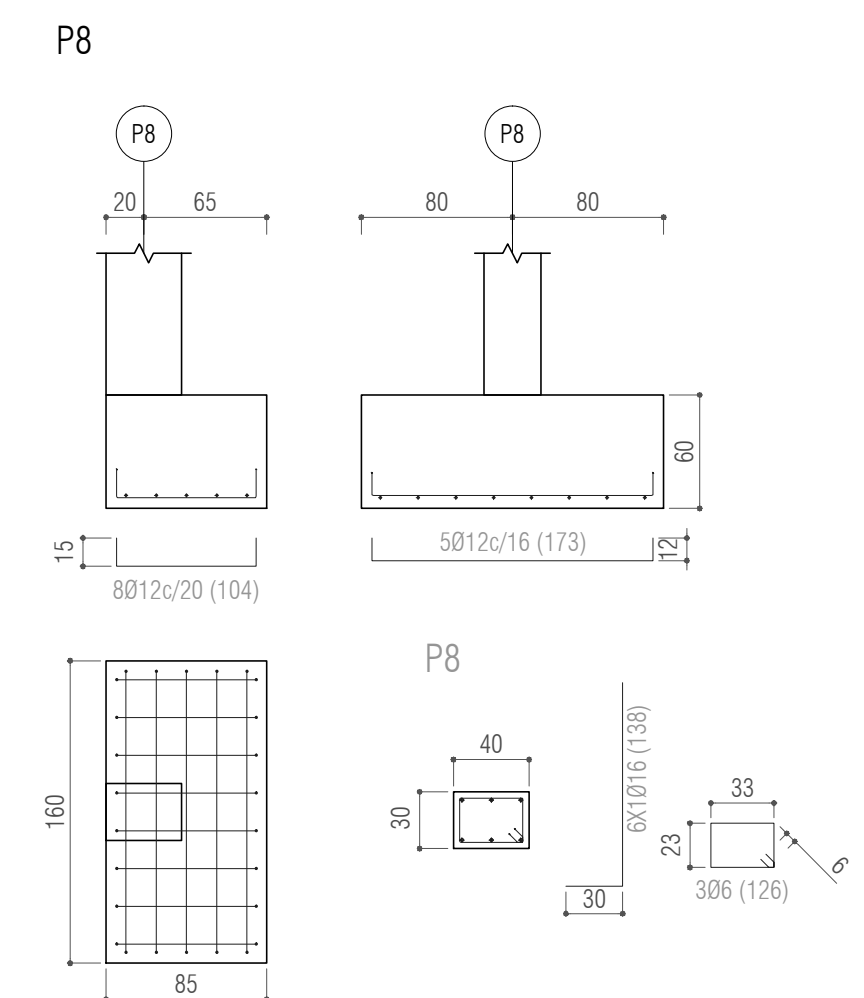
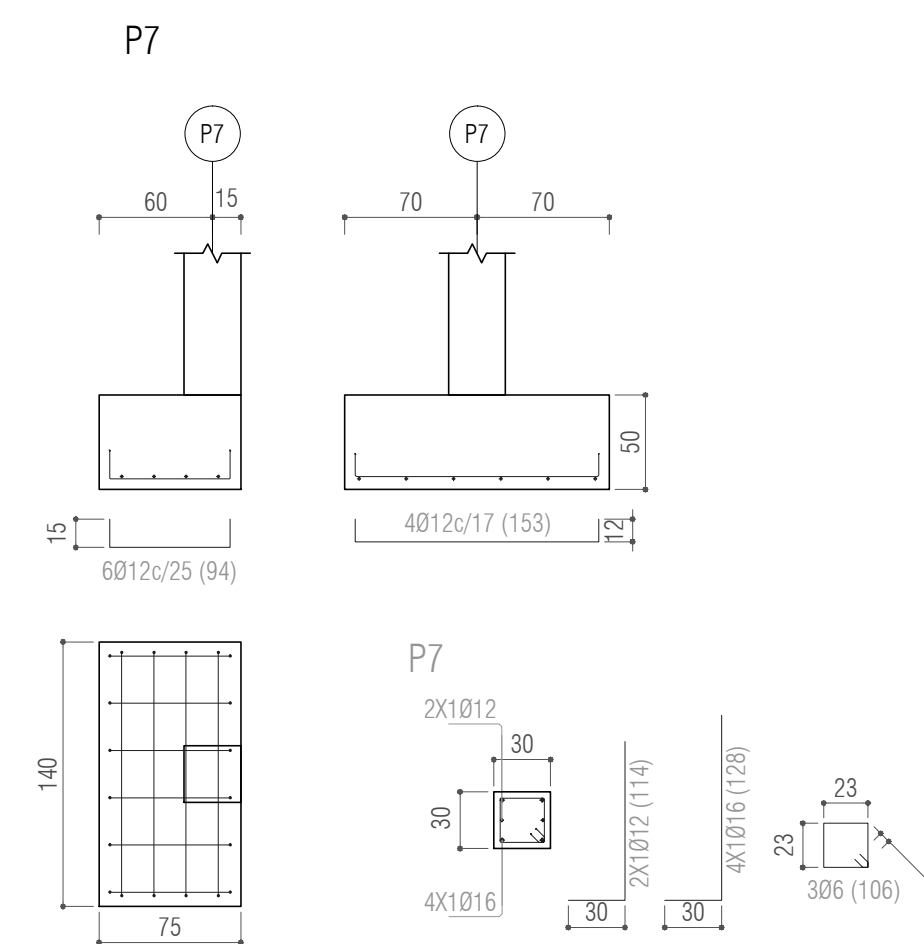
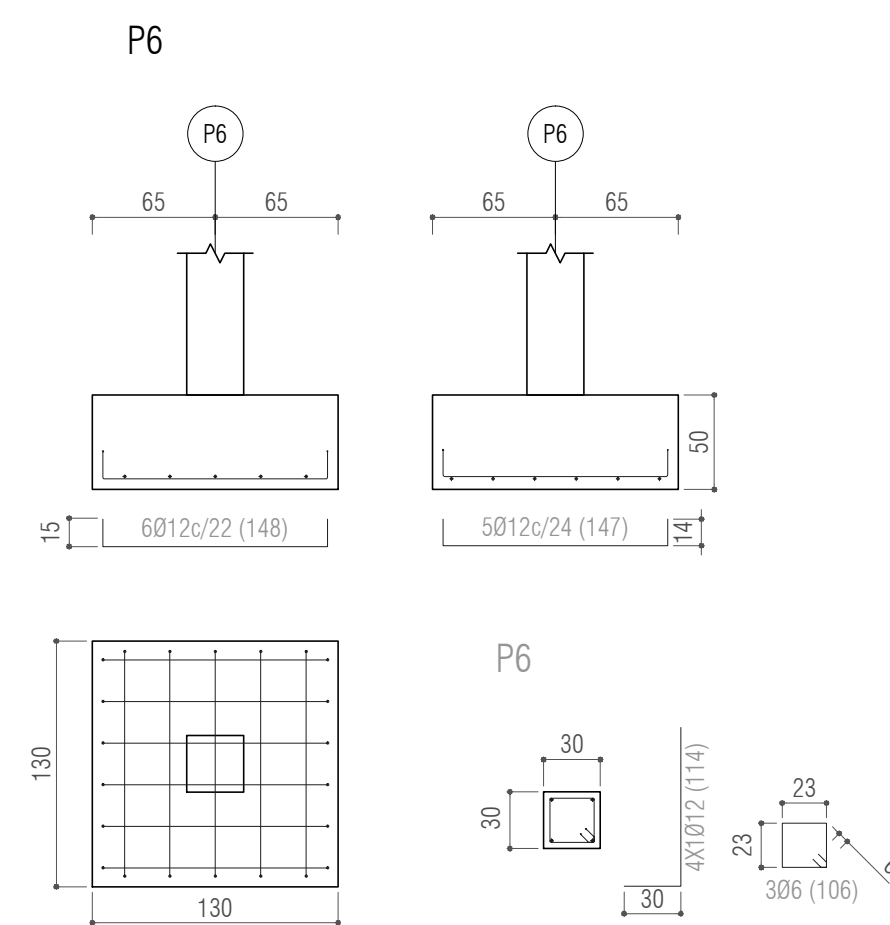
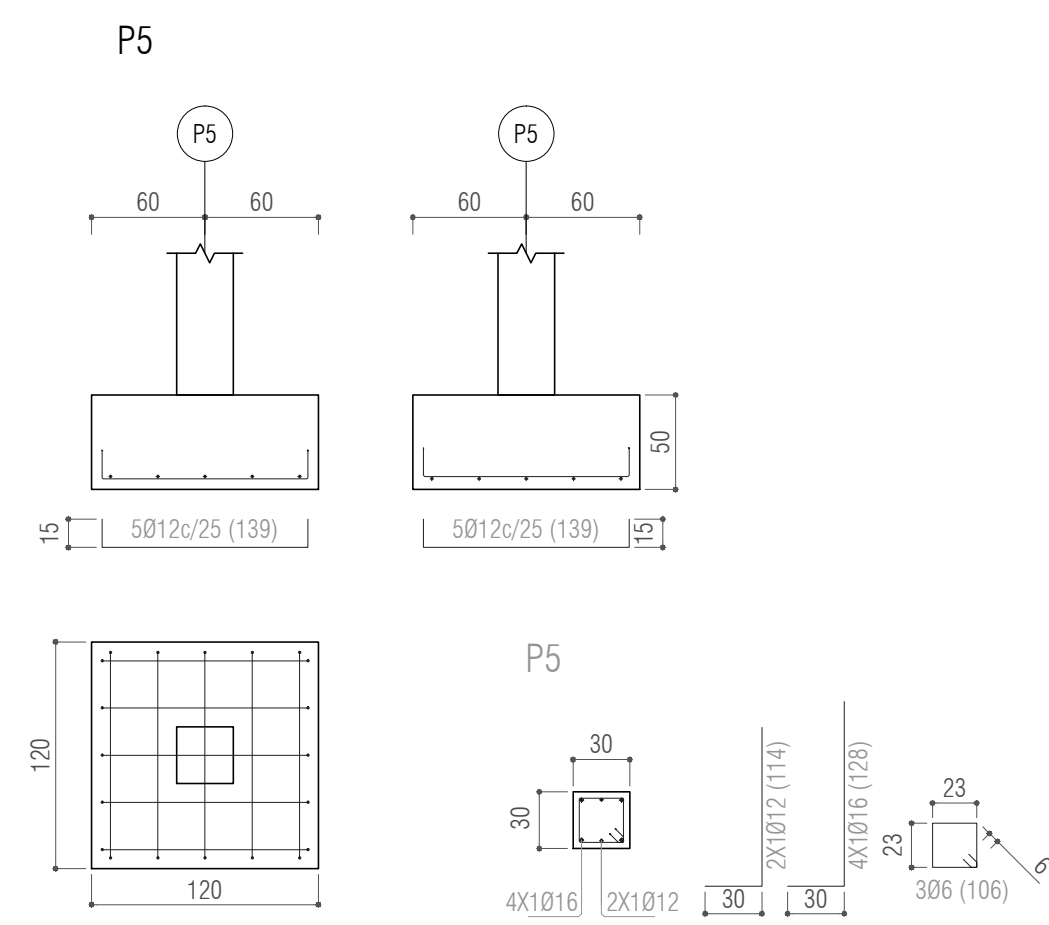
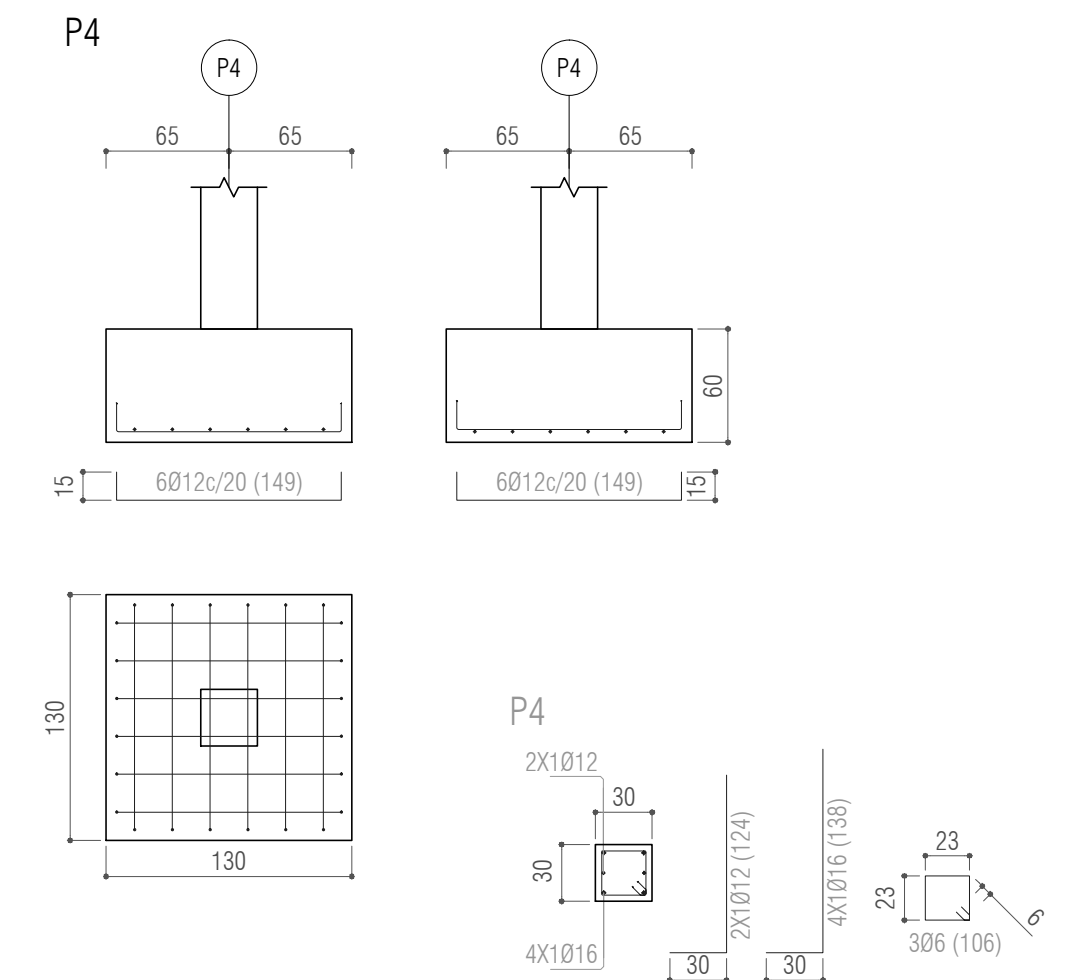
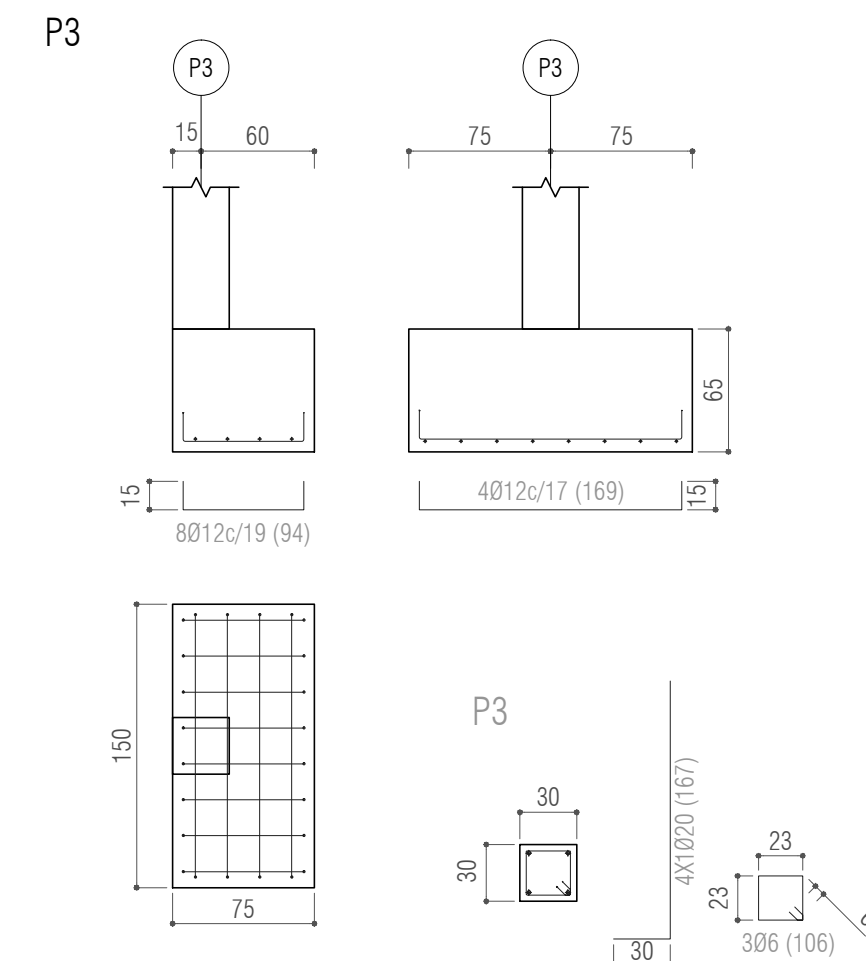
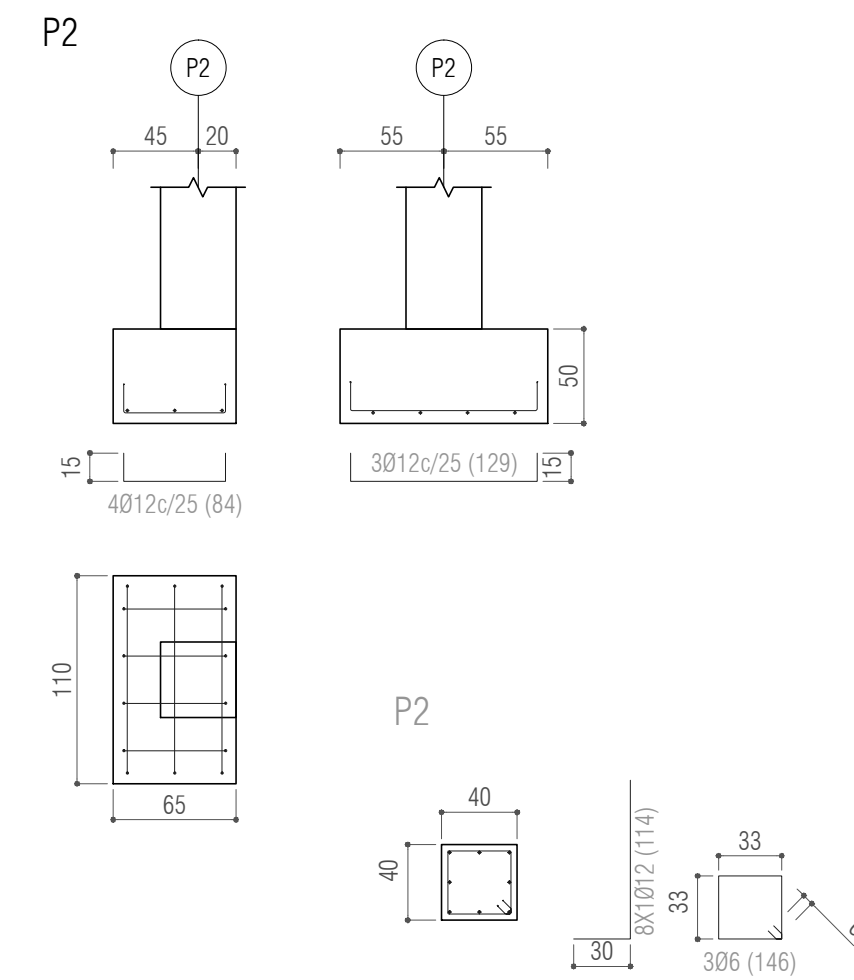
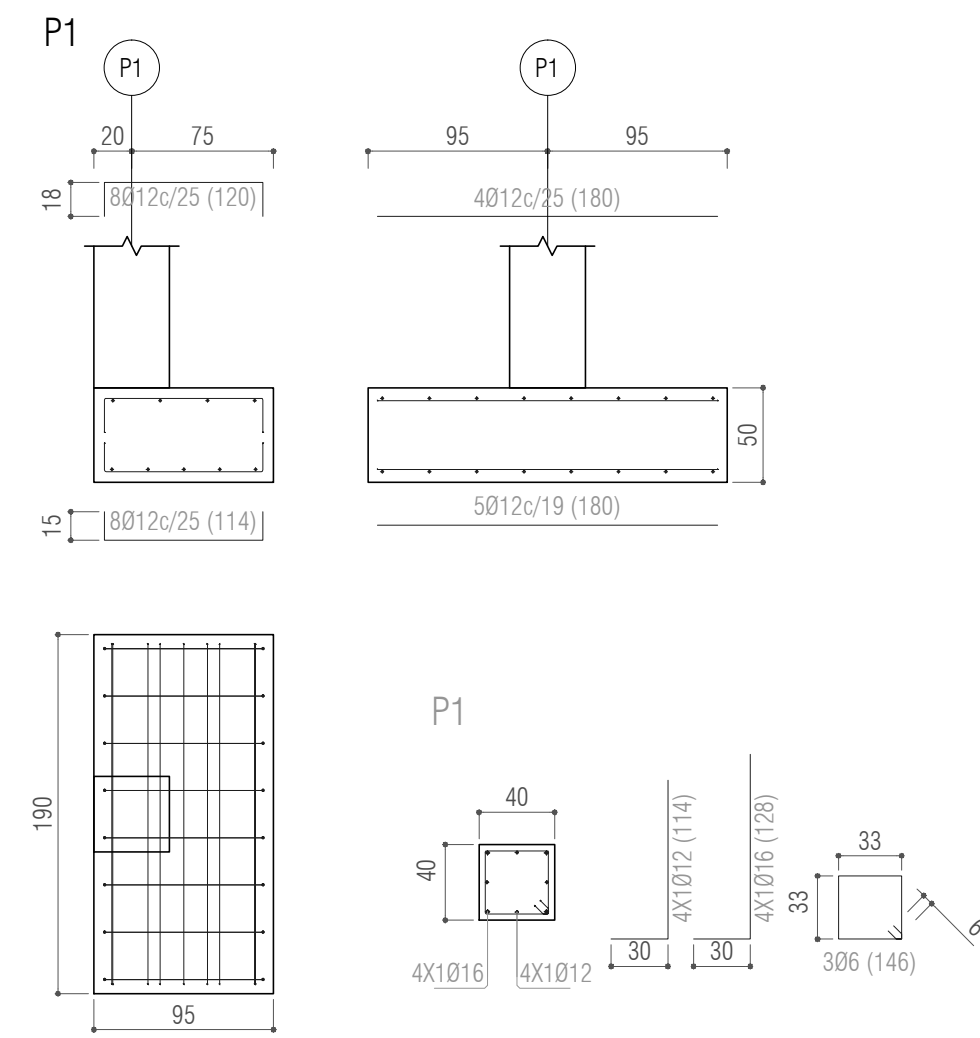


ELEMENTO	LONGITUD (cm)	ANCHURA (cm)	ALTURA (cm)
(P18-P23)	320	165	75
(P19-P24)	240	240	75
(P20-P25)	300	300	75
(P21-P26)	340	340	80
(P22-P27)	400	200	95
P28	460	230	110
P29	460	230	110
P30=P32	240	120	55
P31=P33	240	120	55
(P34 - P36)	695	205	85
(P35 - P40)	695	205	85
P37=P39	440	220	105
P38	240	125	55

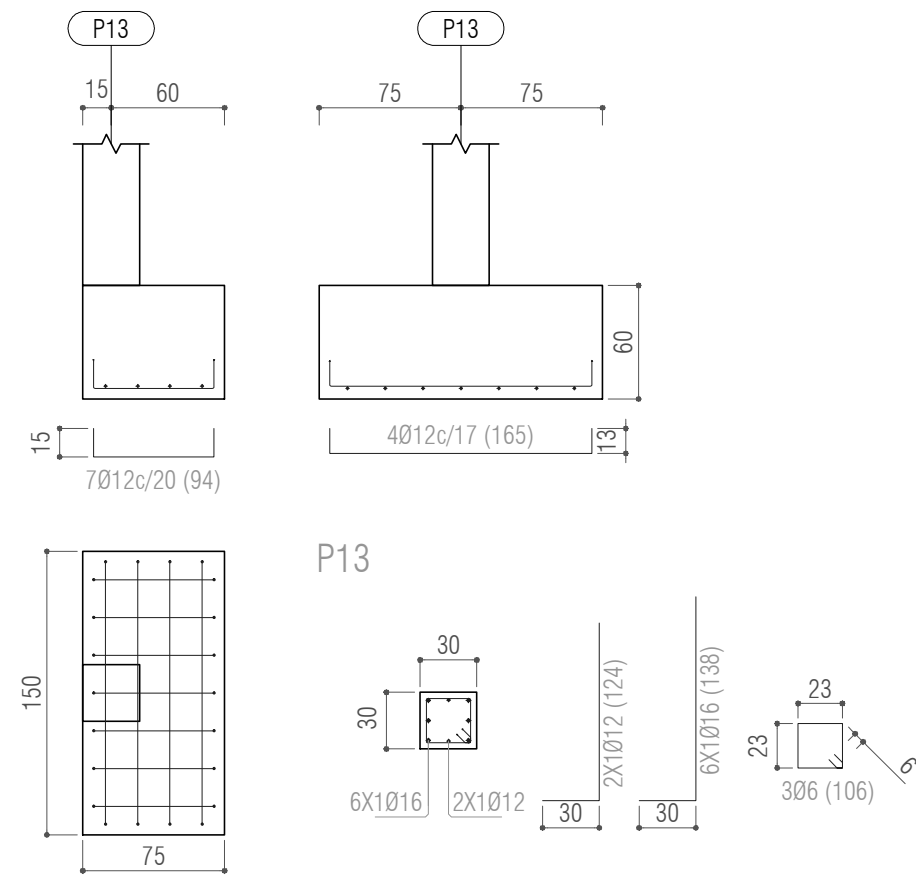
CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

HORMIGÓN: HA-25, $\gamma_c=1.5$
ACEROS EN CIMENTACIÓN: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
ACEROS CONFORMADOS: S 275
ACEROS LAMINADOS: S 275

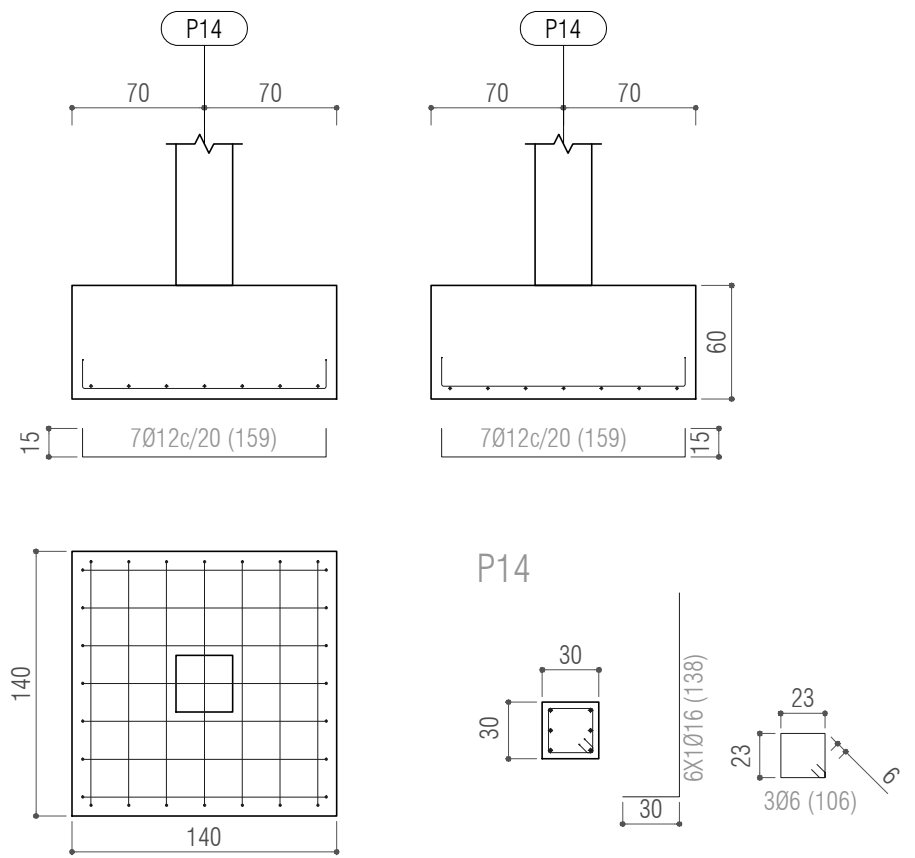
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	PROYECTO:	TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA		REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER	
	PLANO:			FIRMA: FECHA: 10/11/2014	



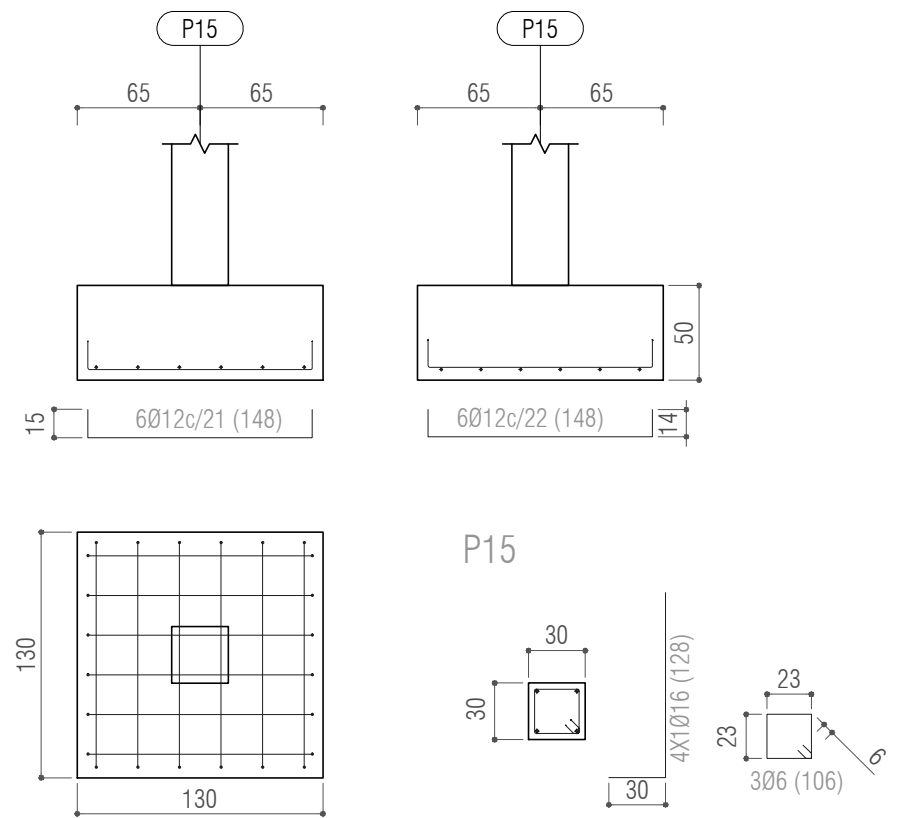
P13



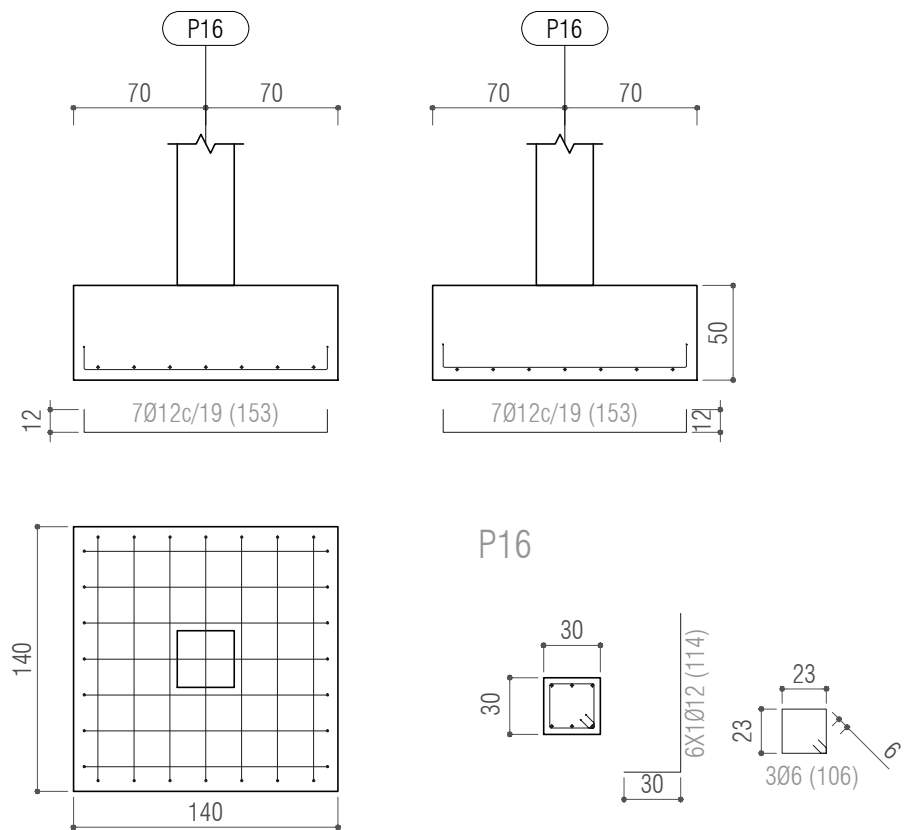
P14



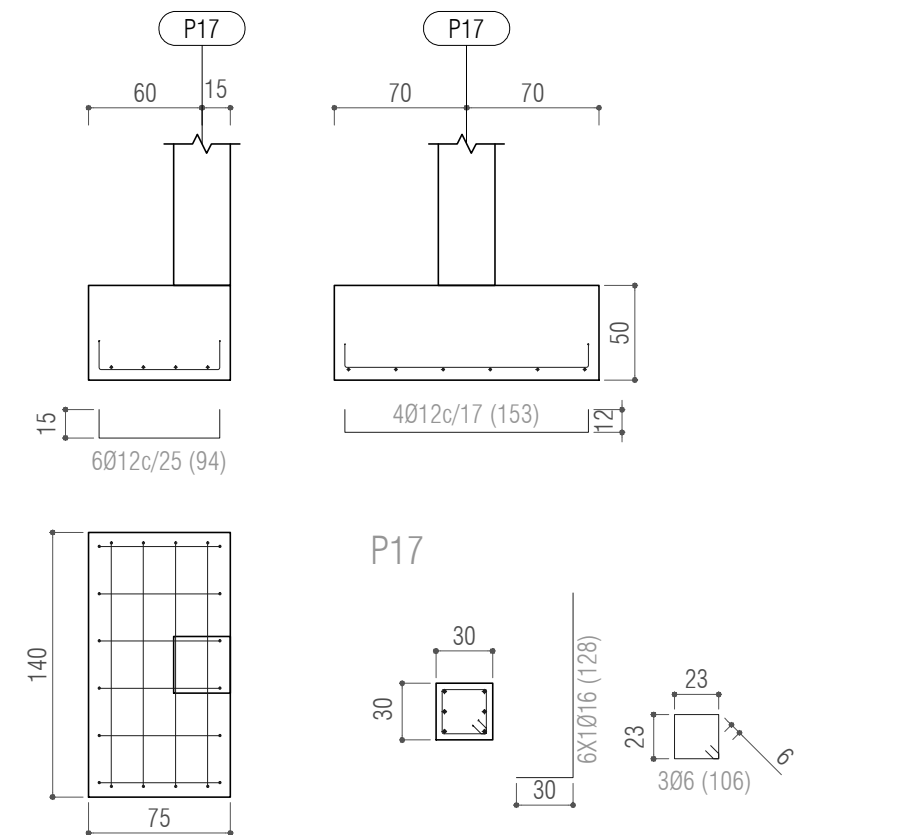
P15



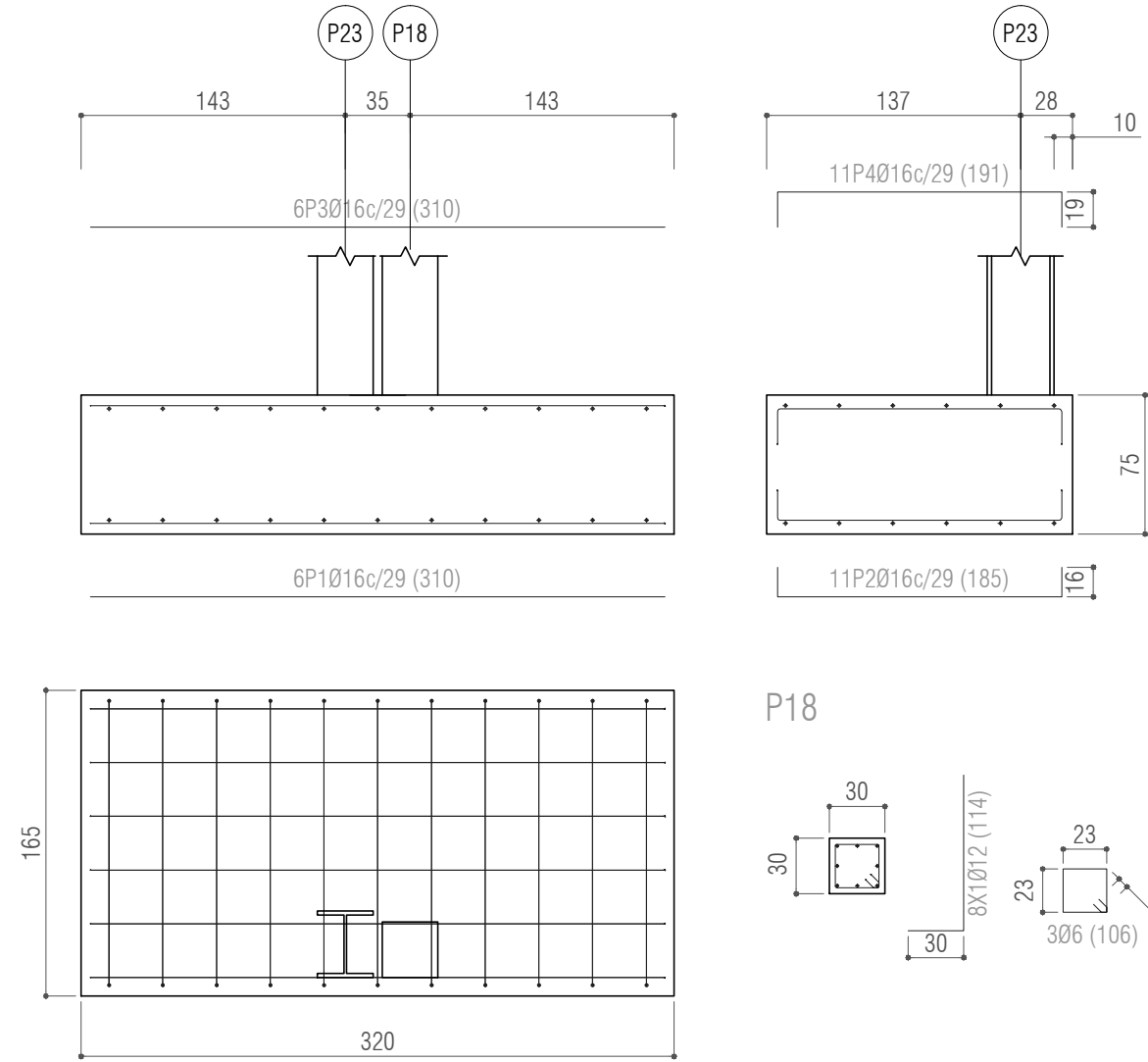
P16



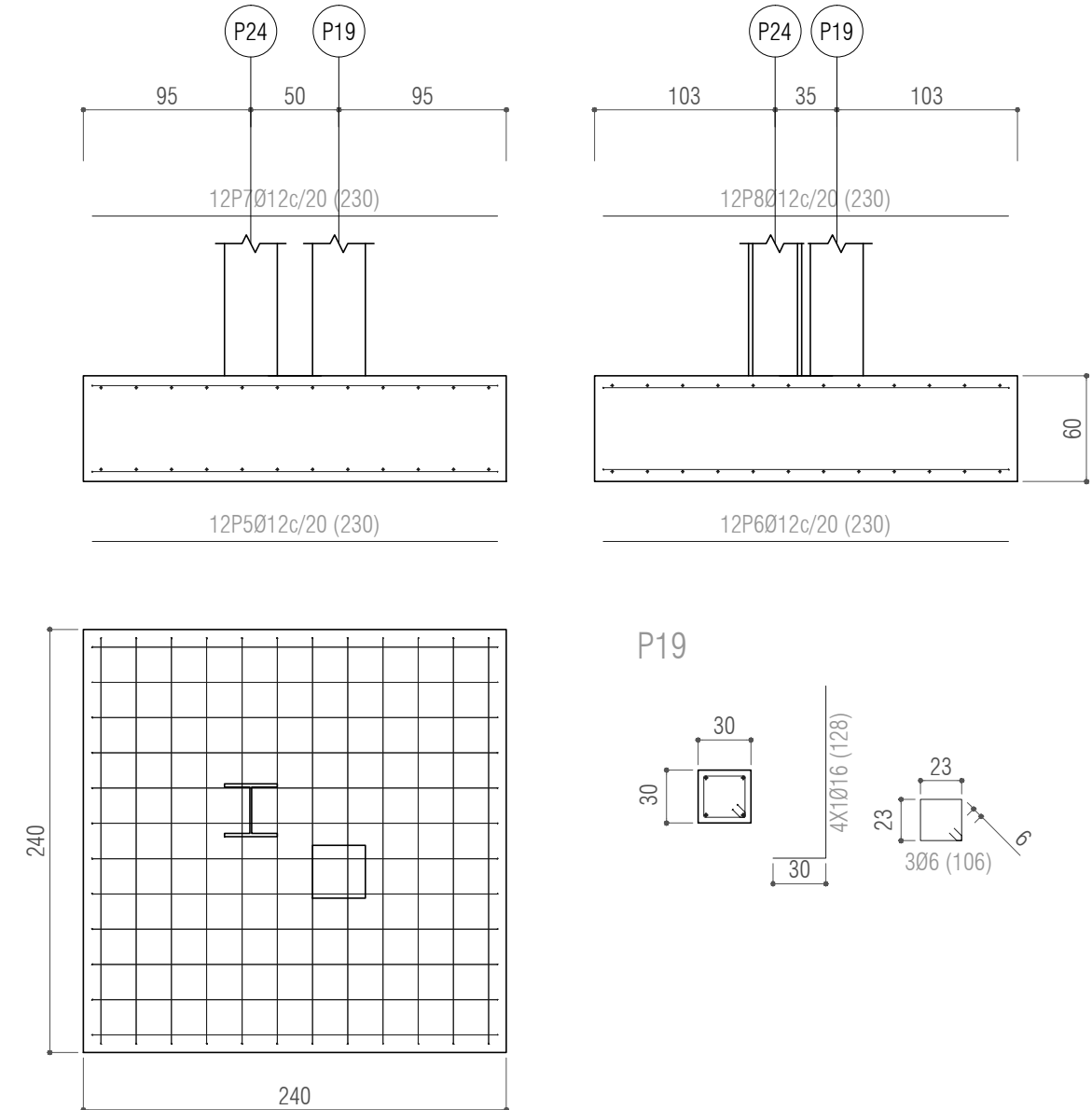
P17



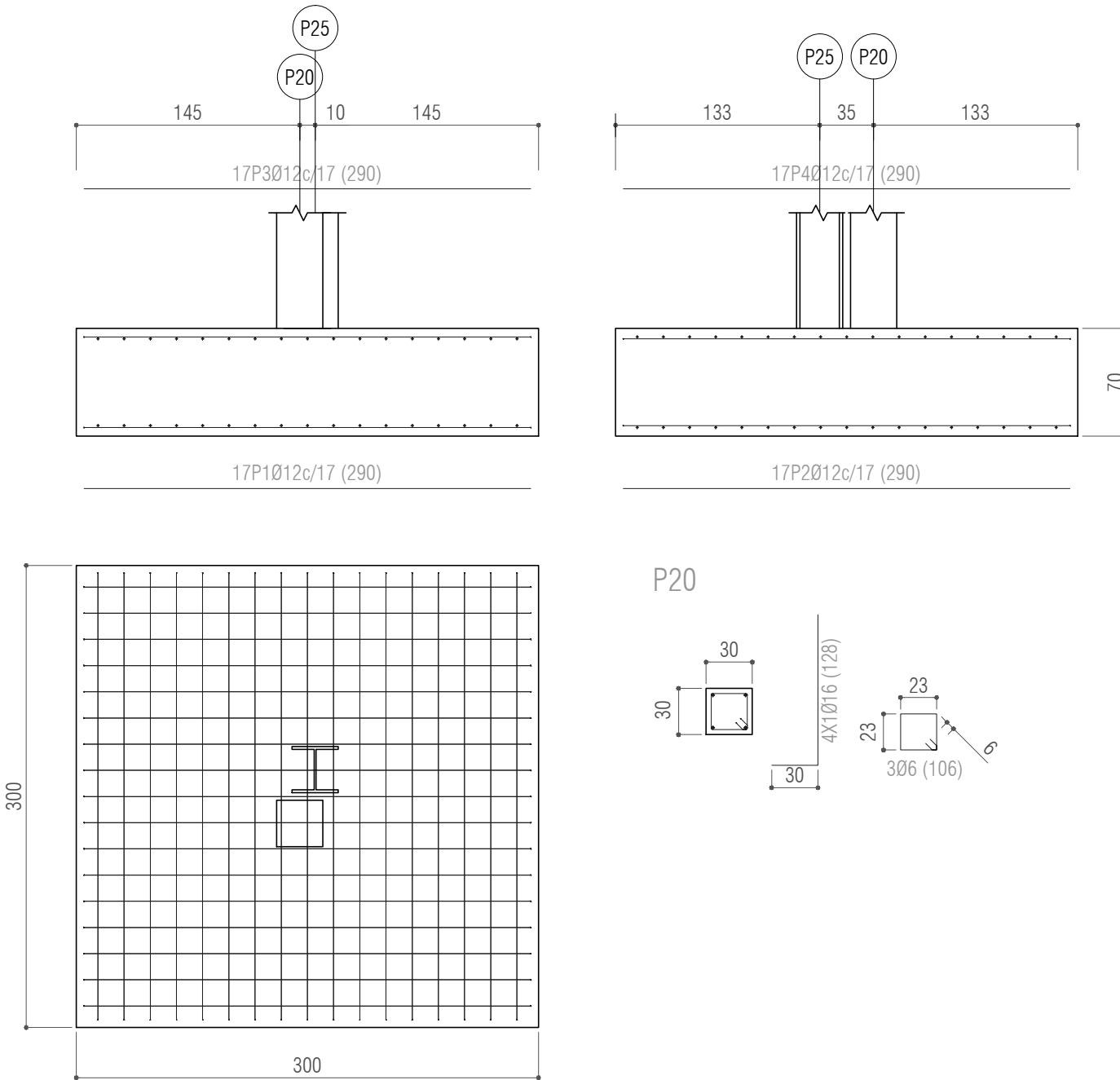
(P23 - P18)



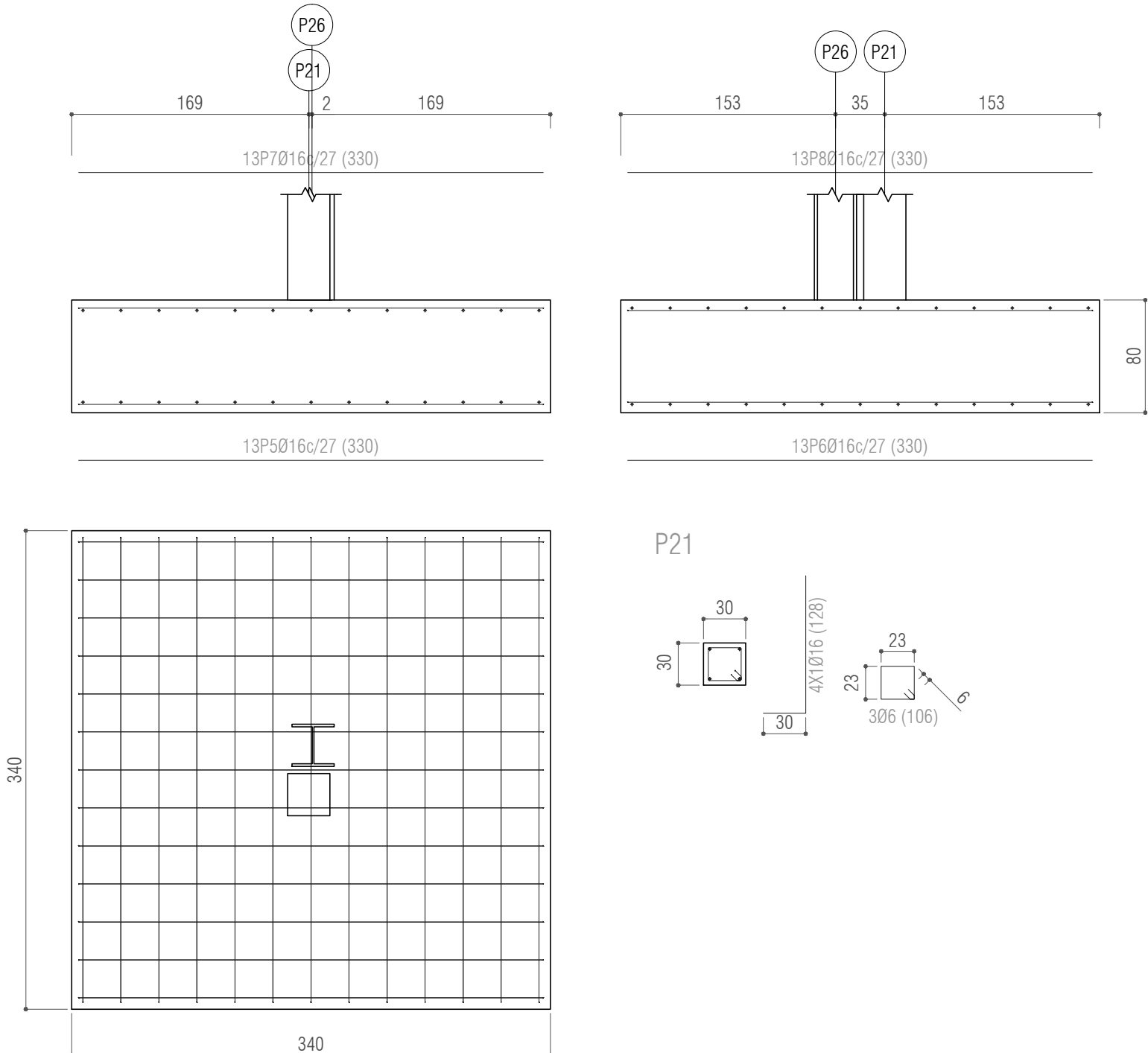
(P24 - P19)



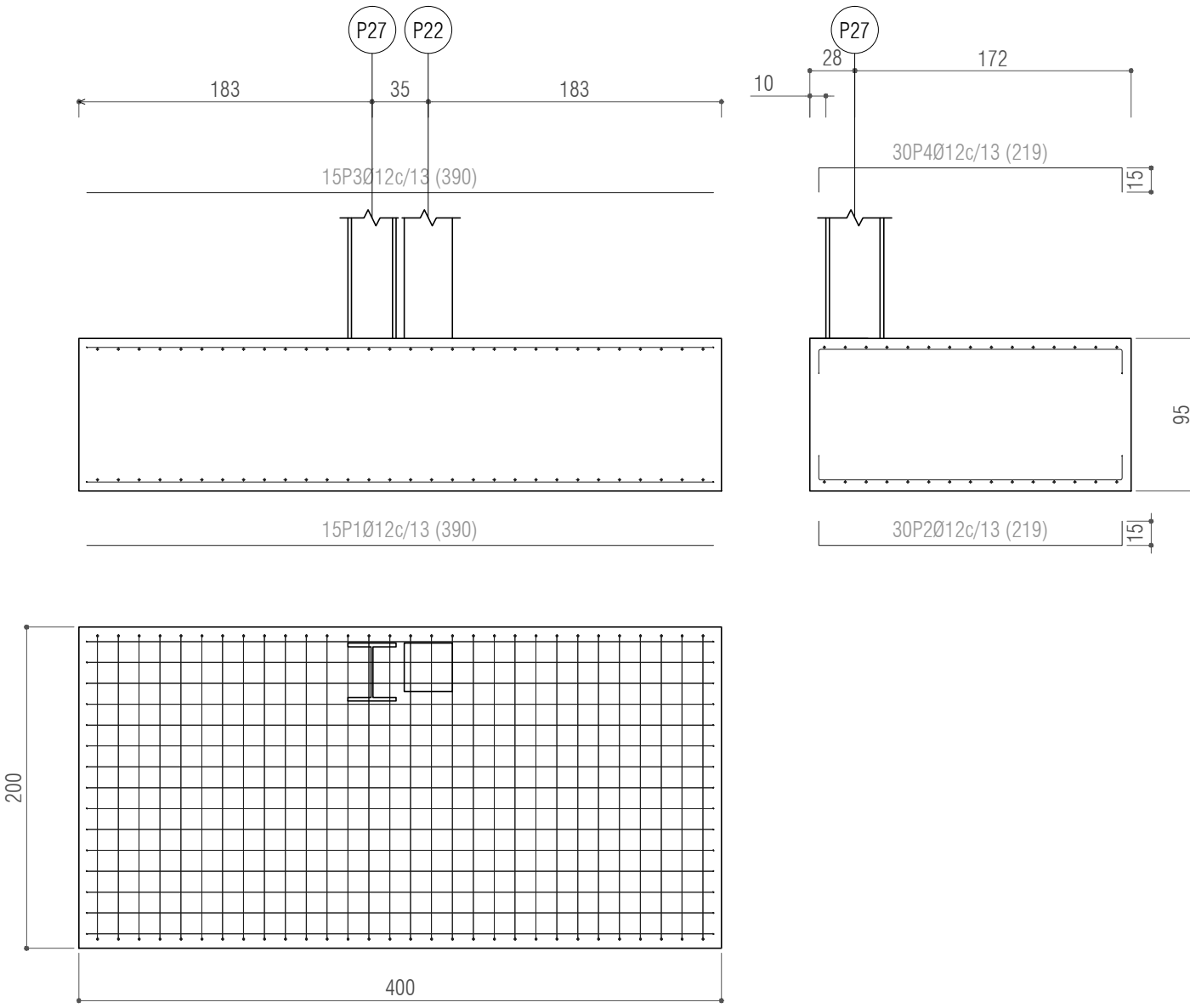
(P20 - P25)



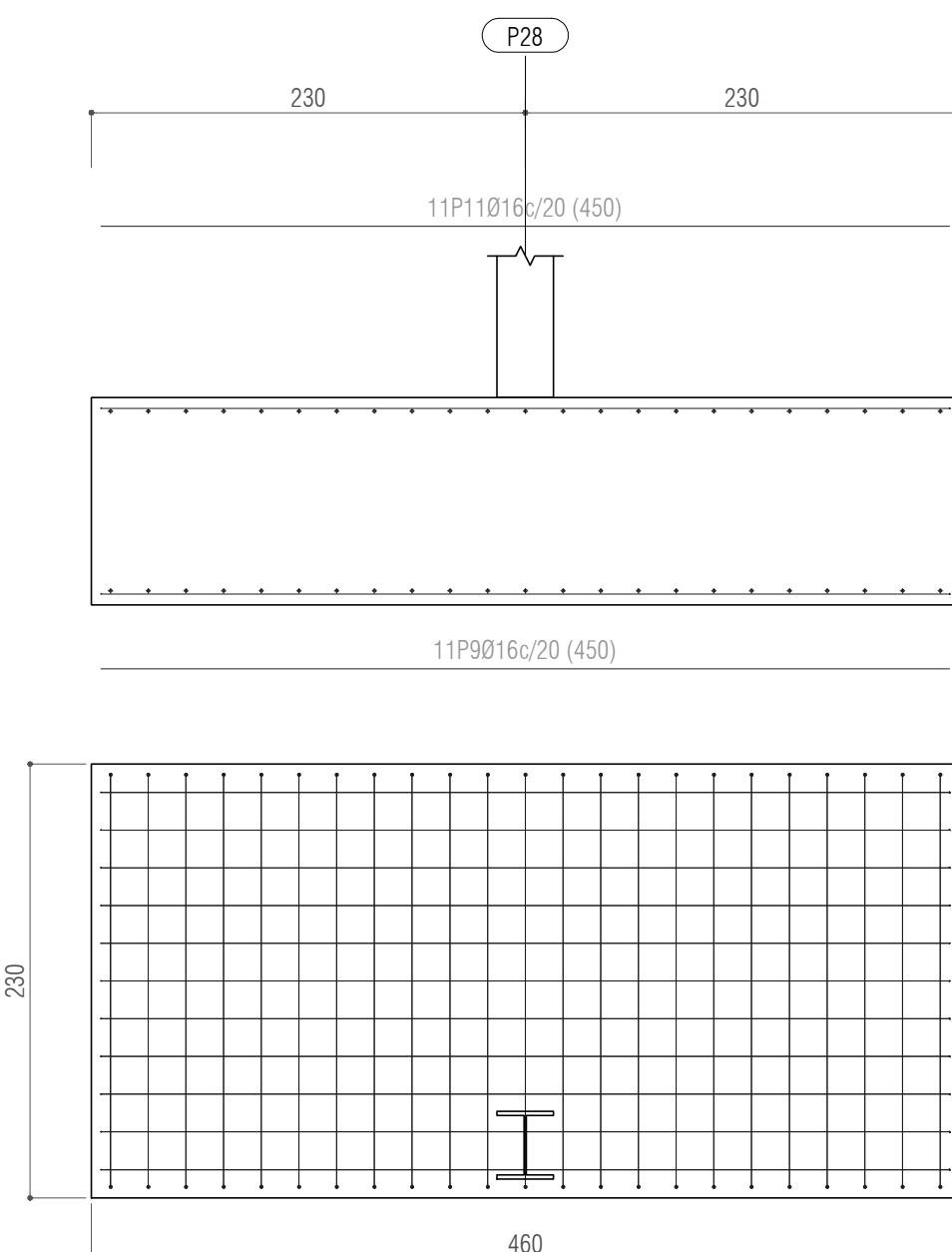
(P21 - P26)



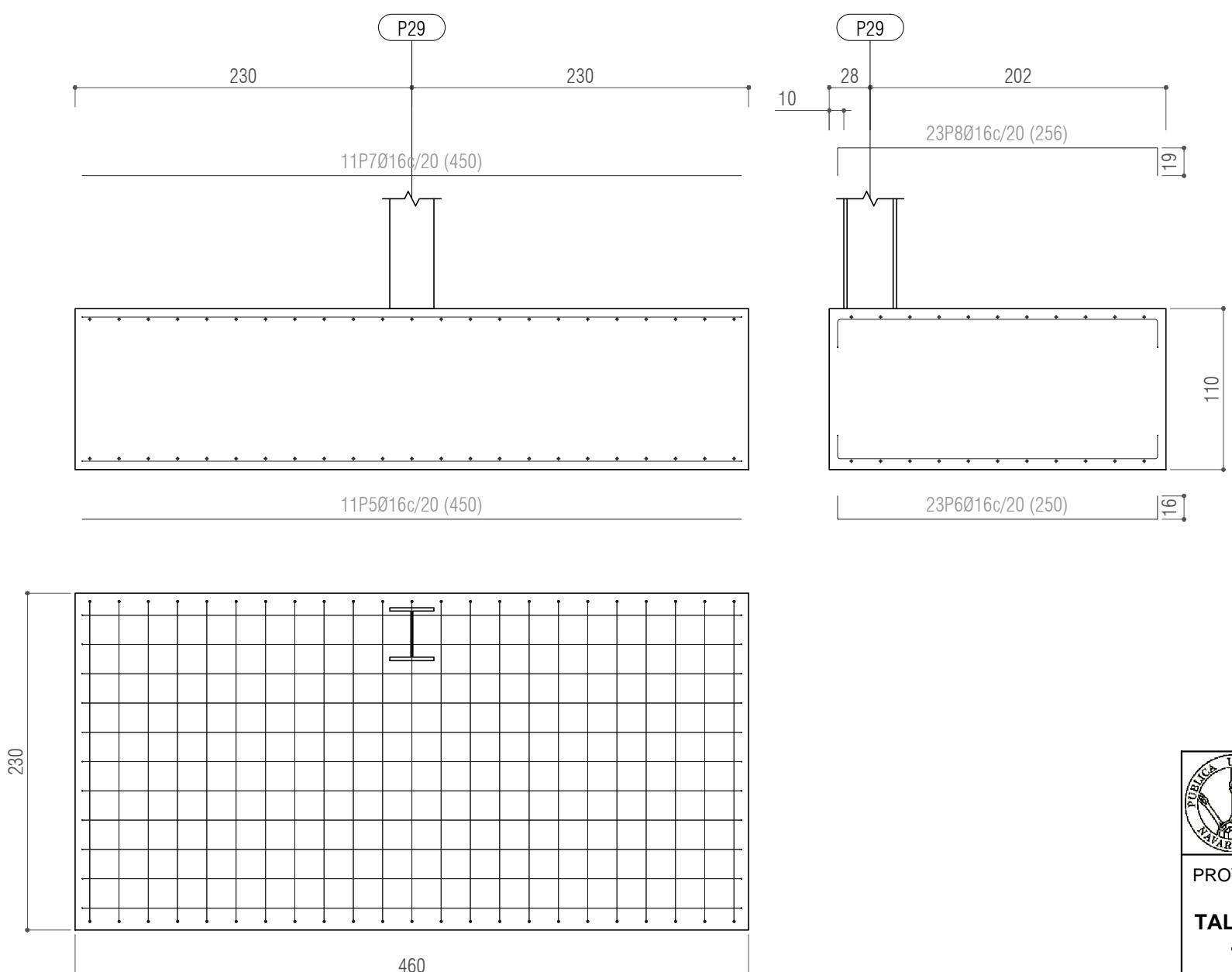
(P27 - P22)



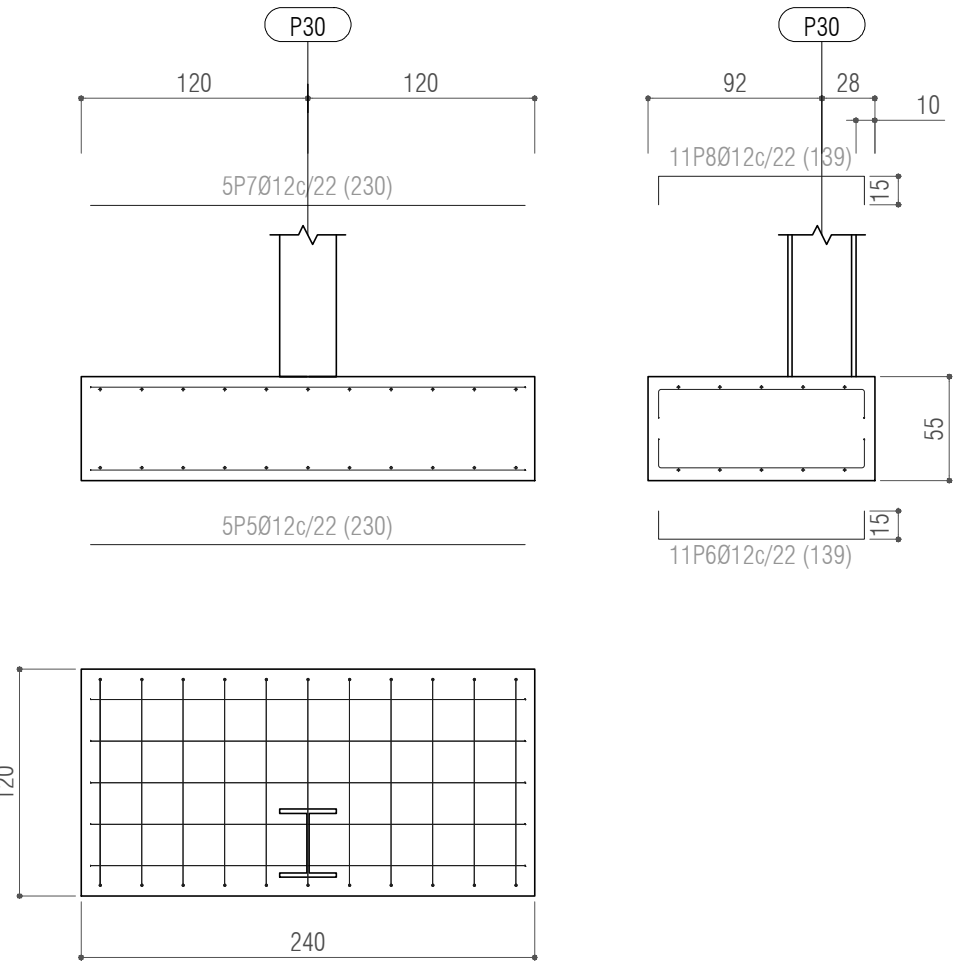
P28



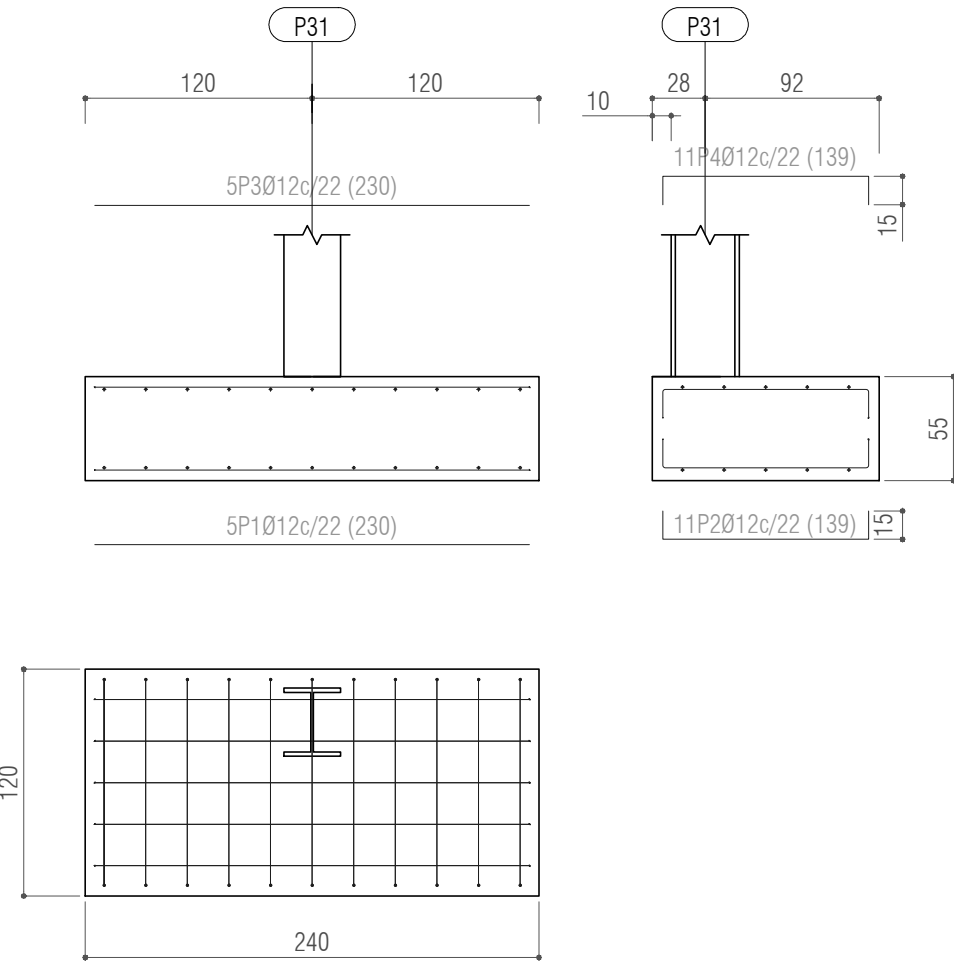
P29



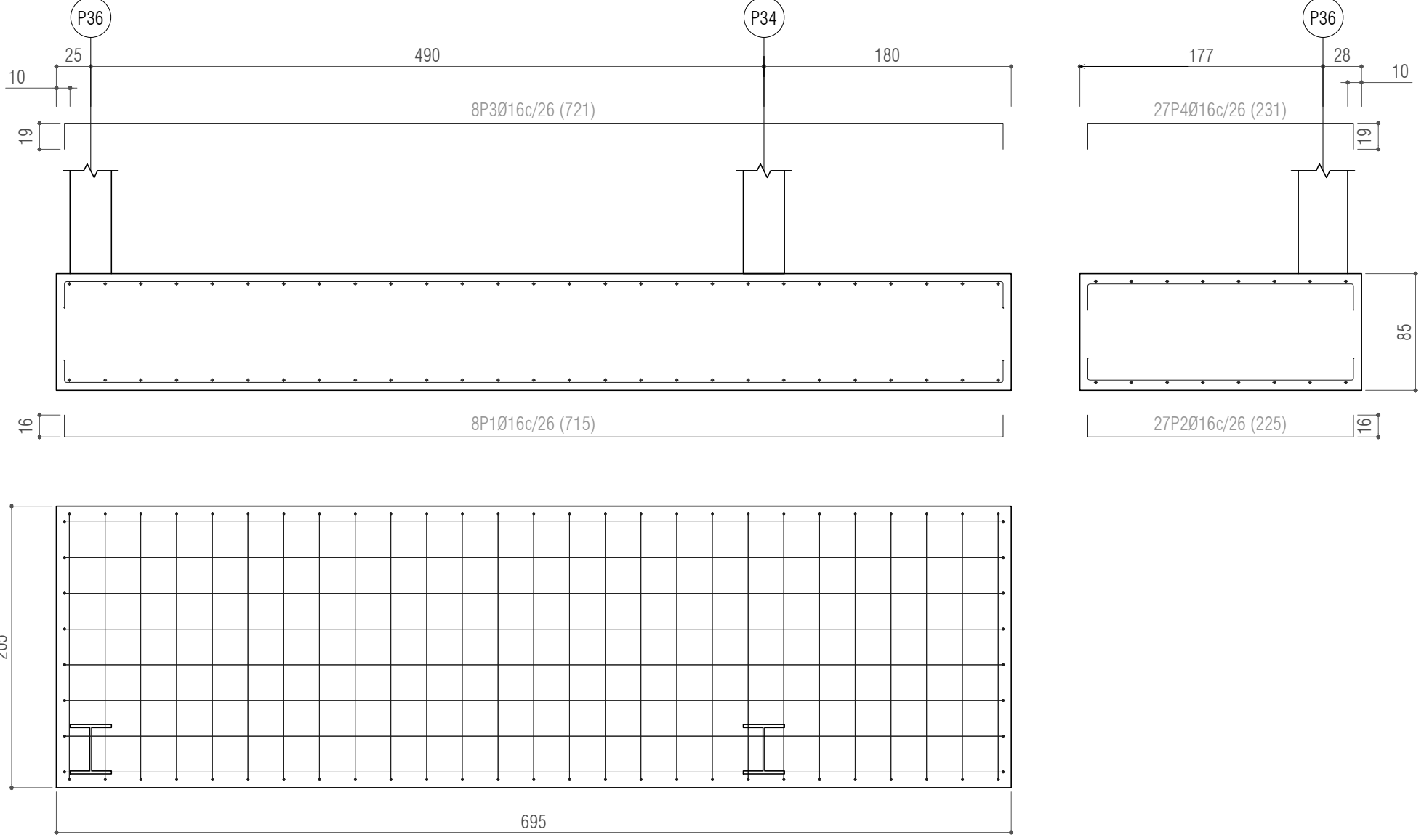
P30 y P32



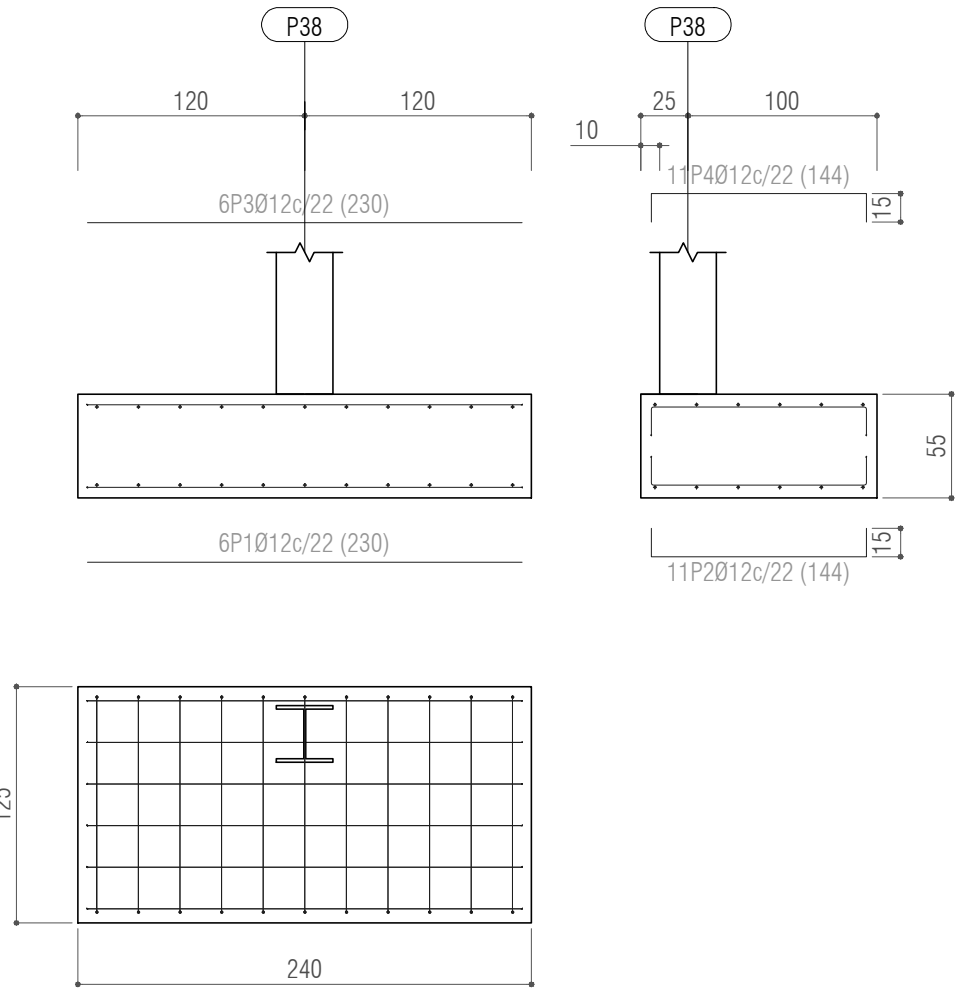
P31 y P33



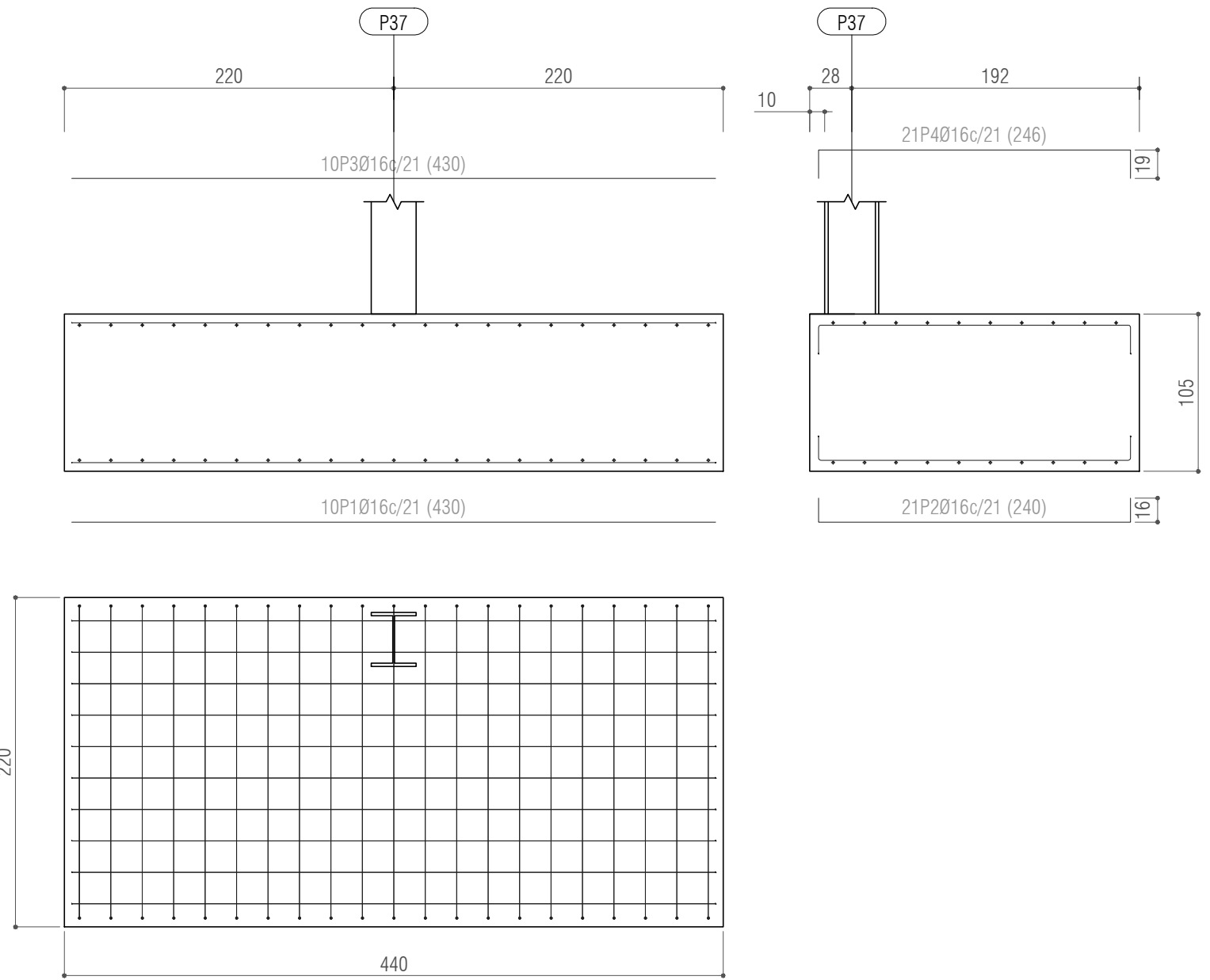
(P34 - P36)



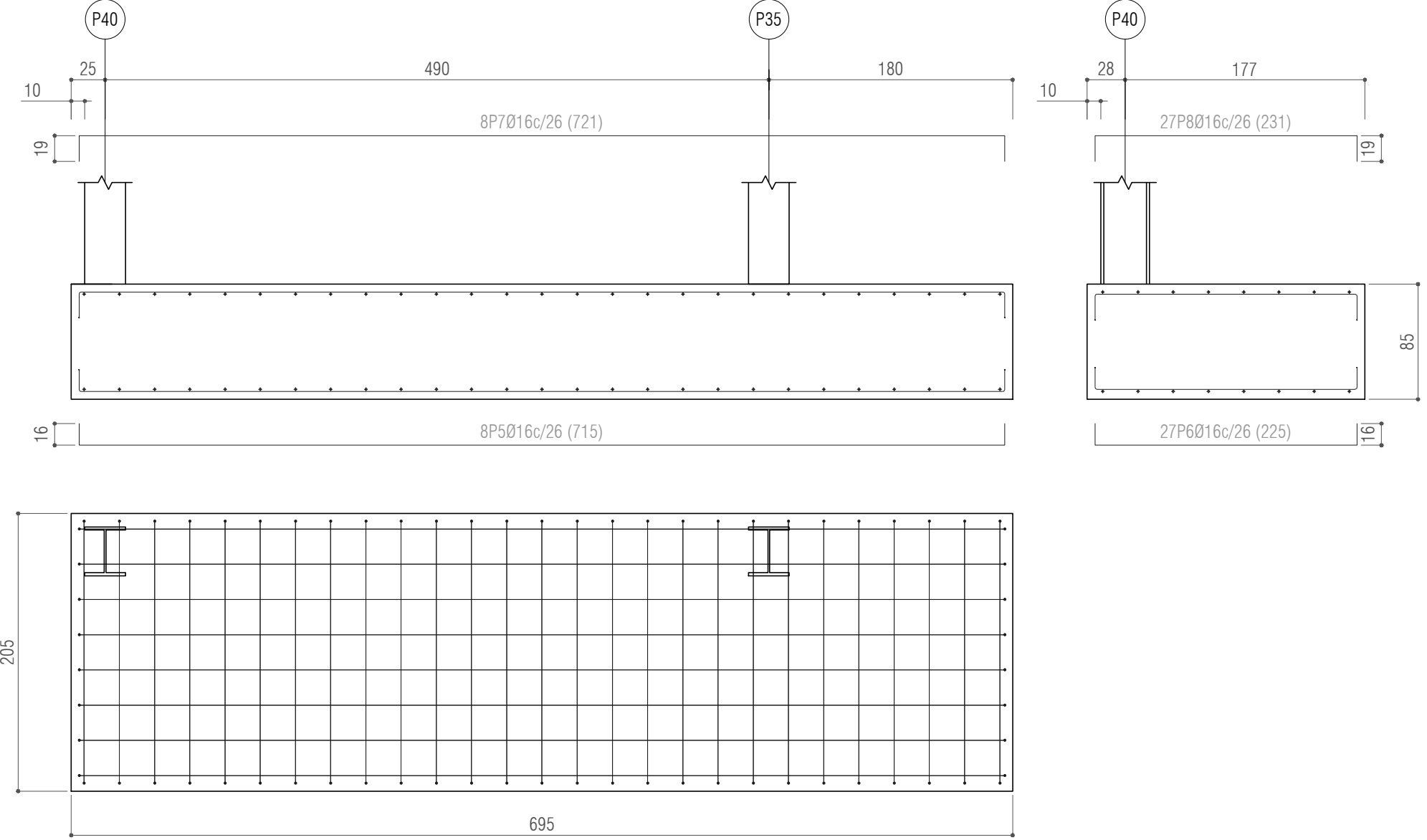
P38



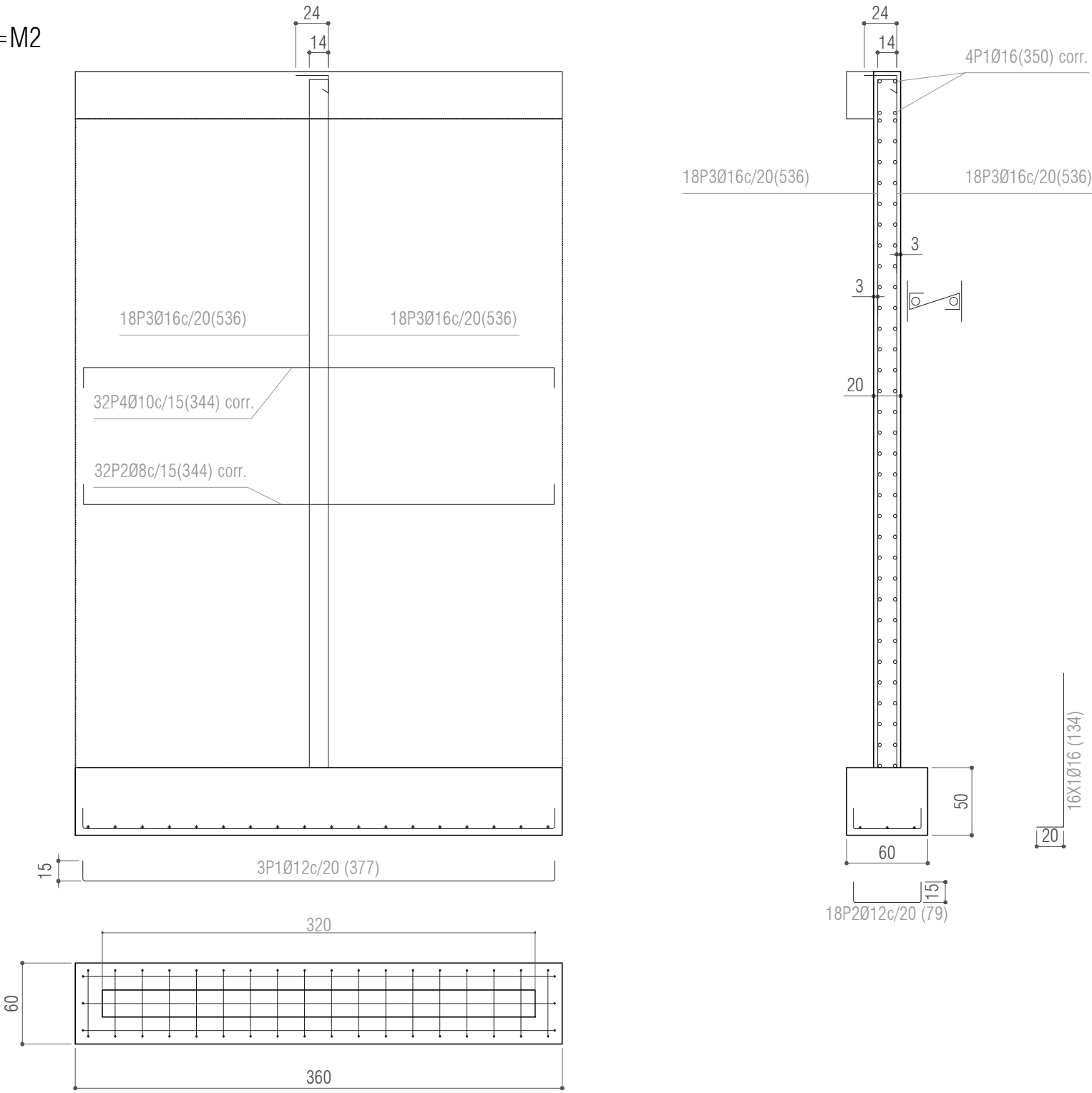
P37 y P39



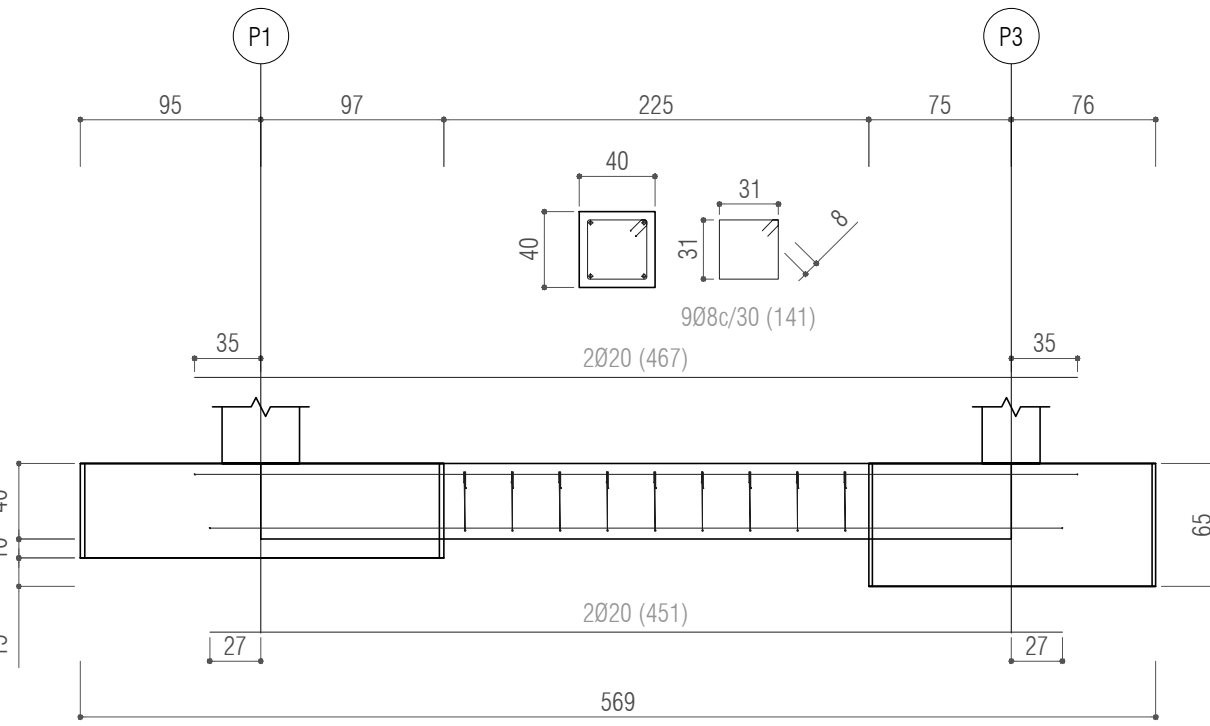
(P35 - P40)



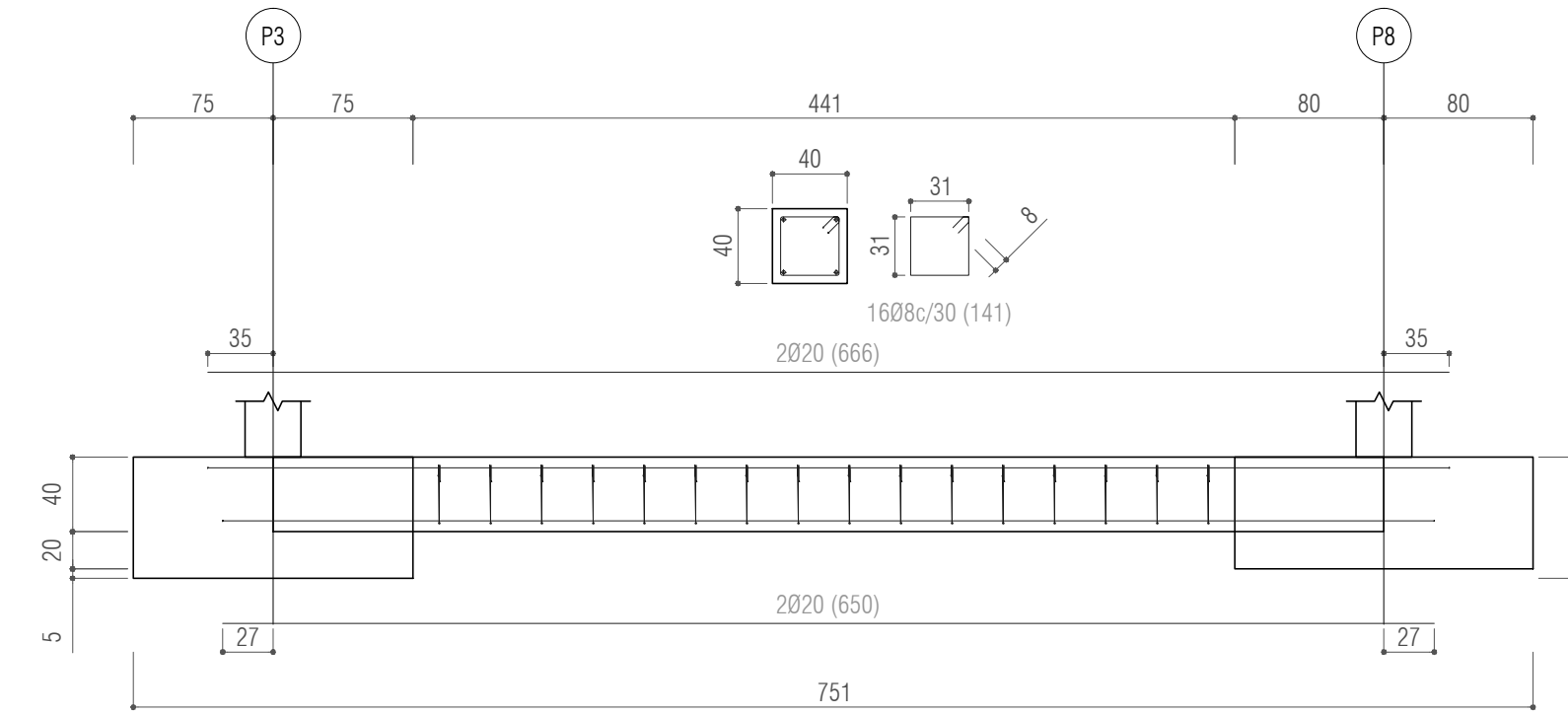
M1=M2



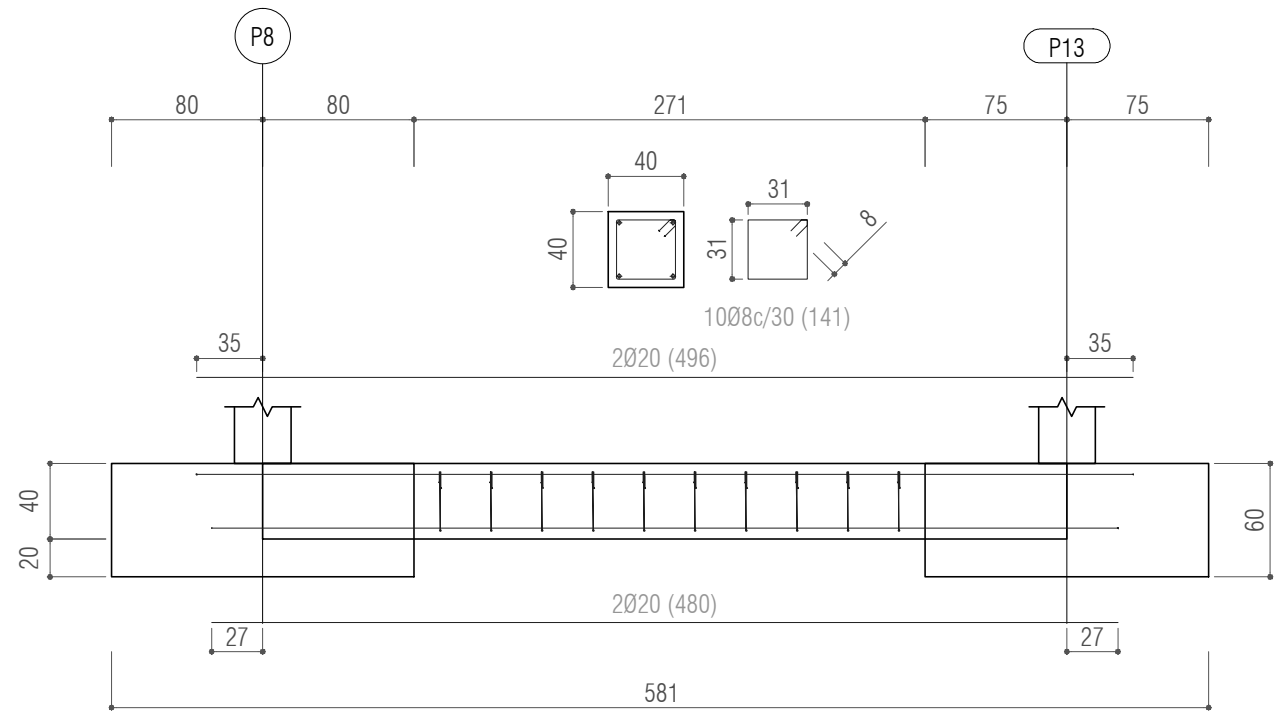
C.3 [P1 - P3] y C.3 [P2 - P7]



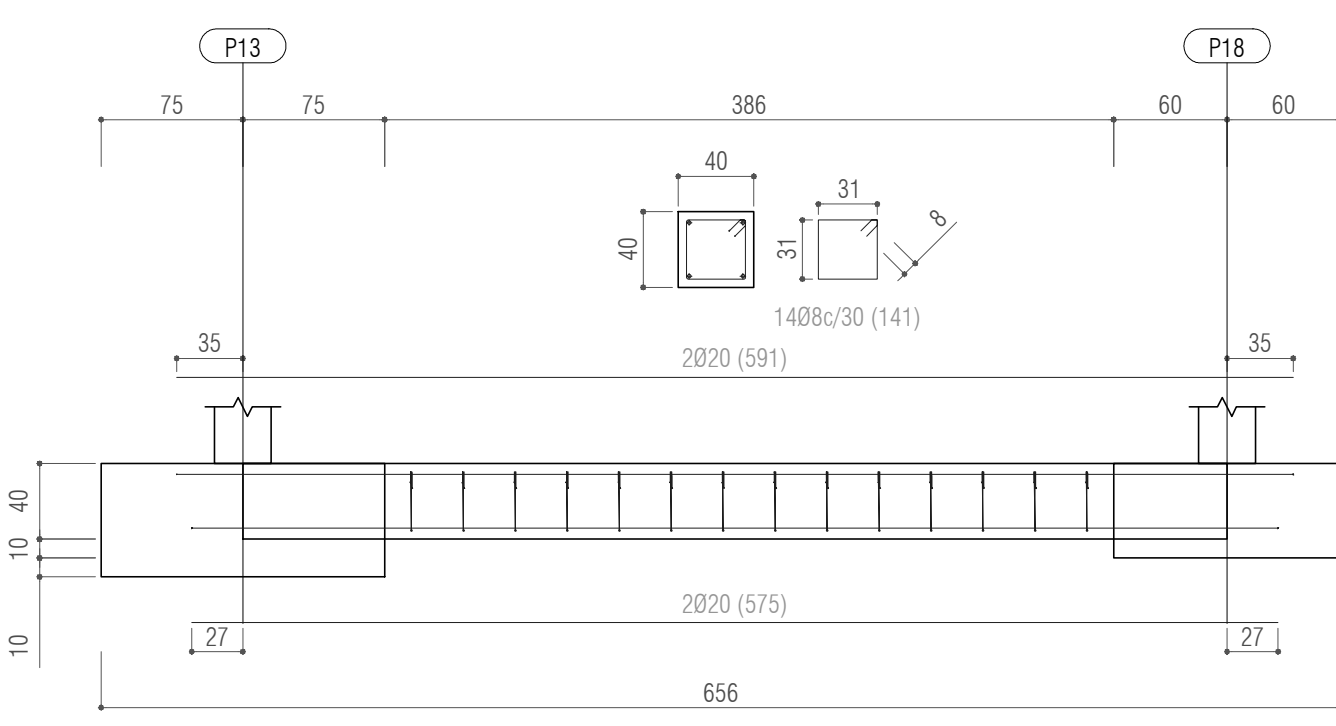
C.3 [P3 - P8] y C.3 [P7 - P12]



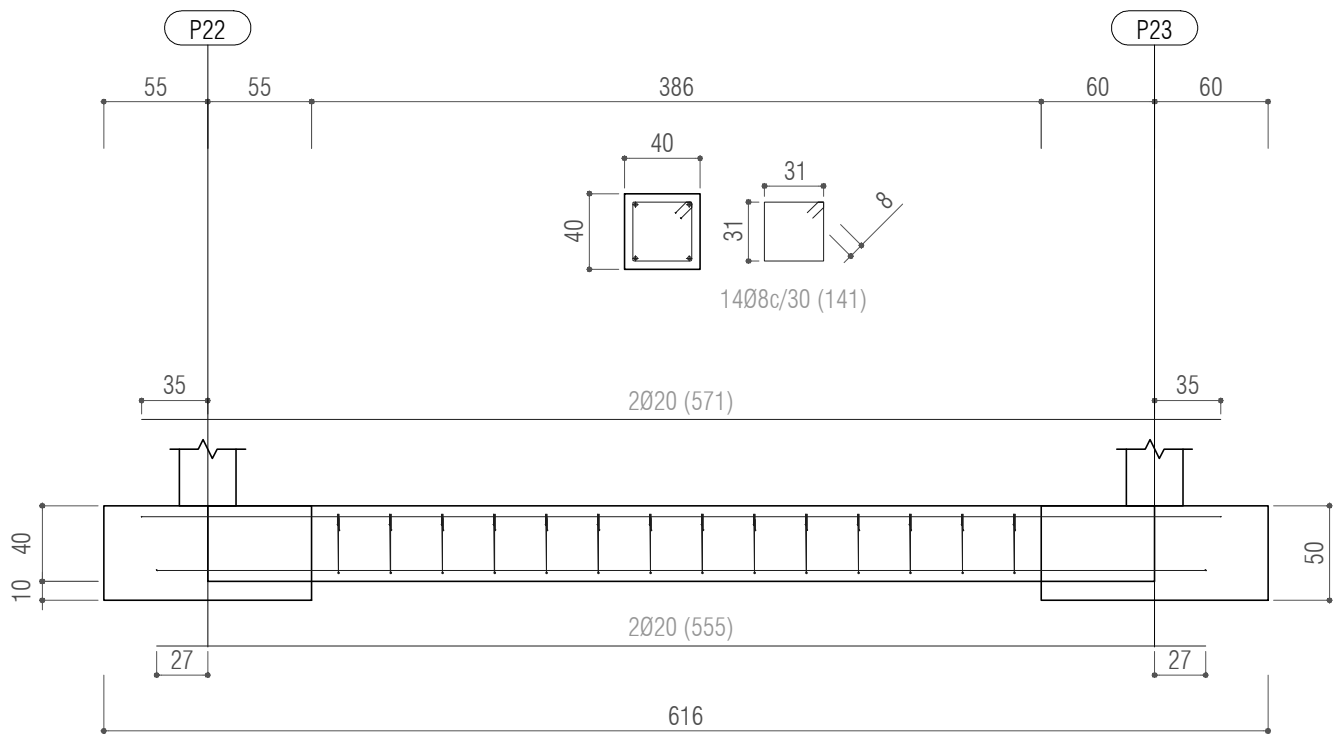
C.3 [P8 - P13] y C.3 [P12 - P17]



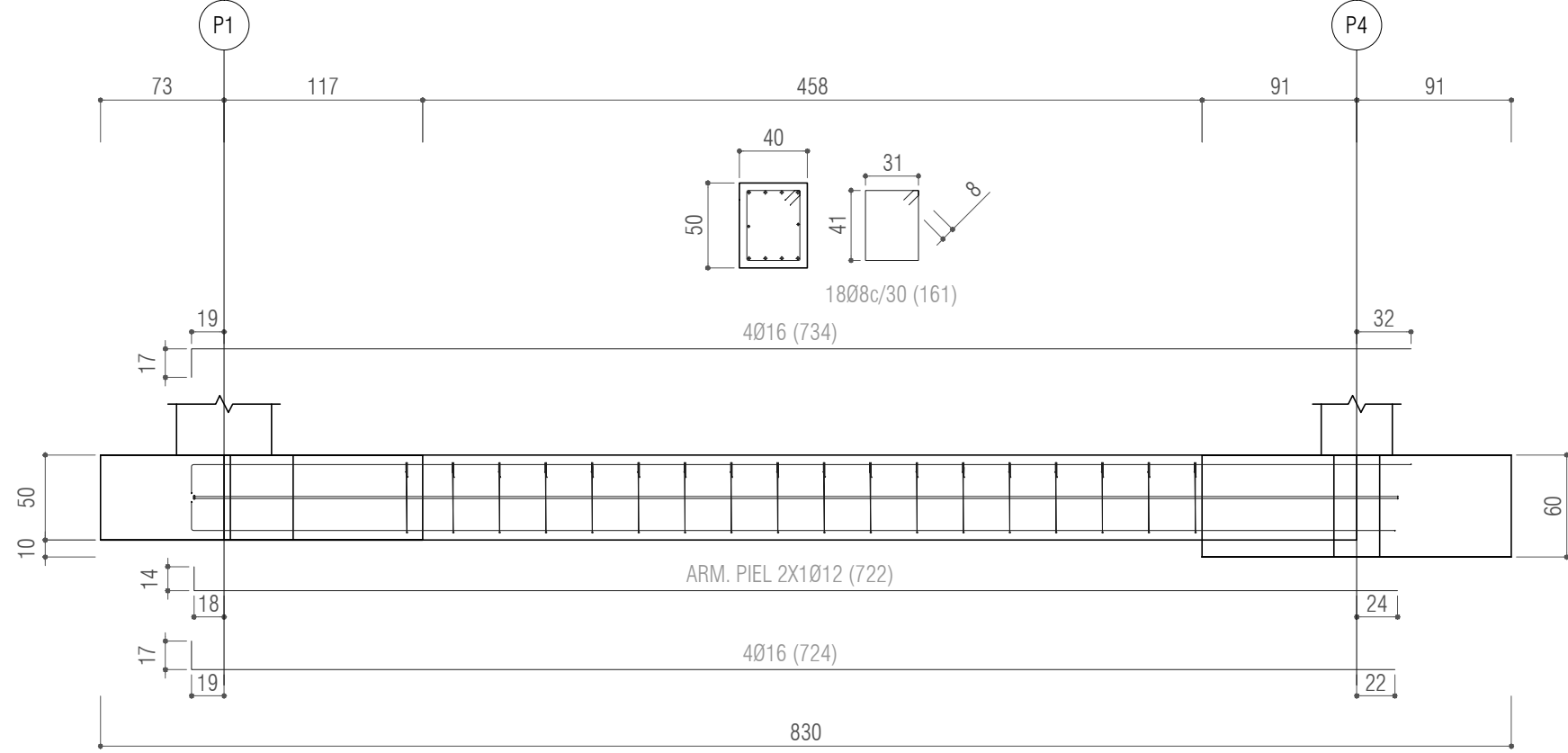
C.3 [P13 - P18] y C.3 [P17 - P22]



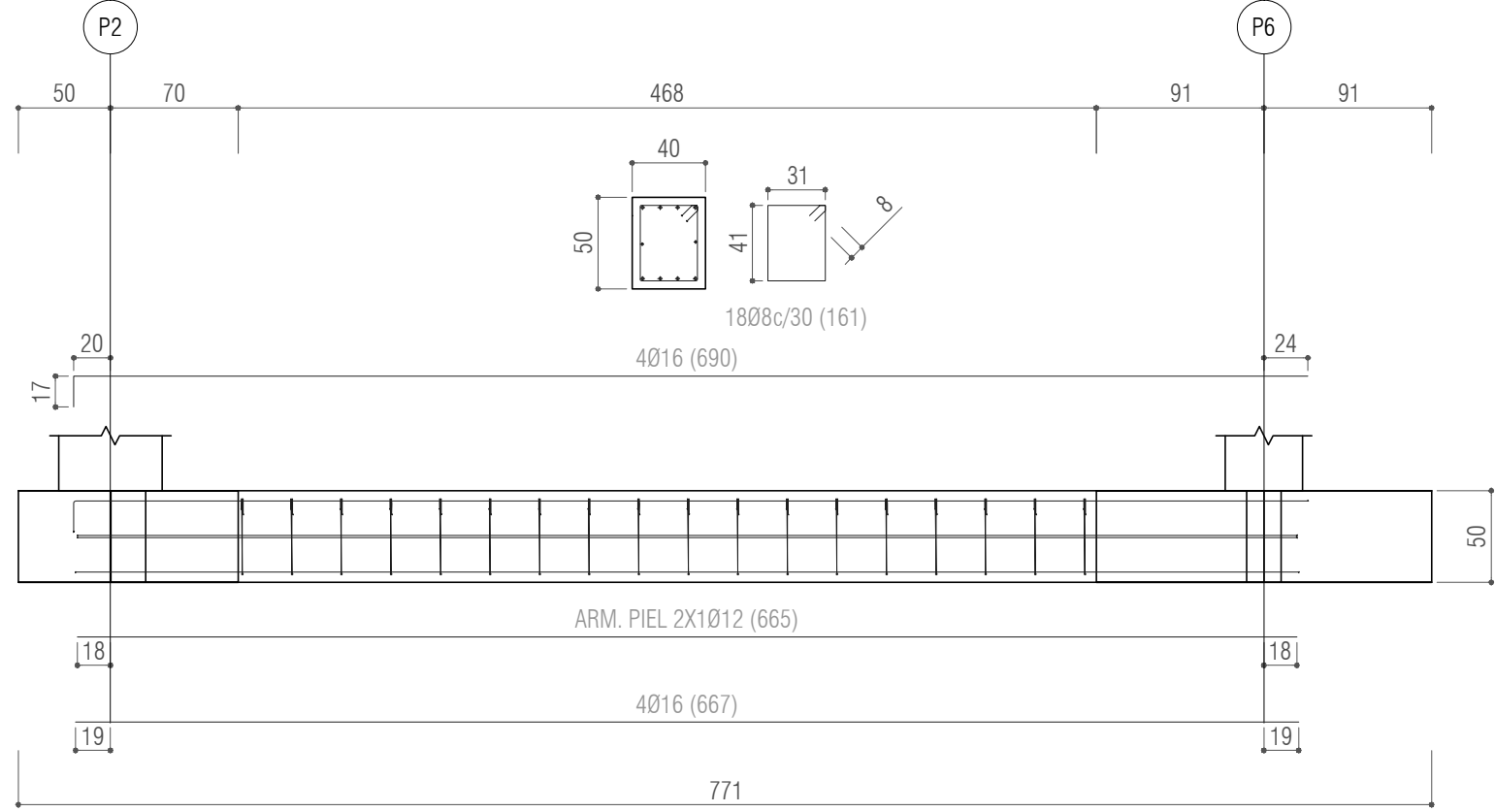
C.3 [P4 - P5], C.3 [P5 - P6], C.3 [P10 - P11], C.3 [P14 - P15] y C.3 [P15 - P16]



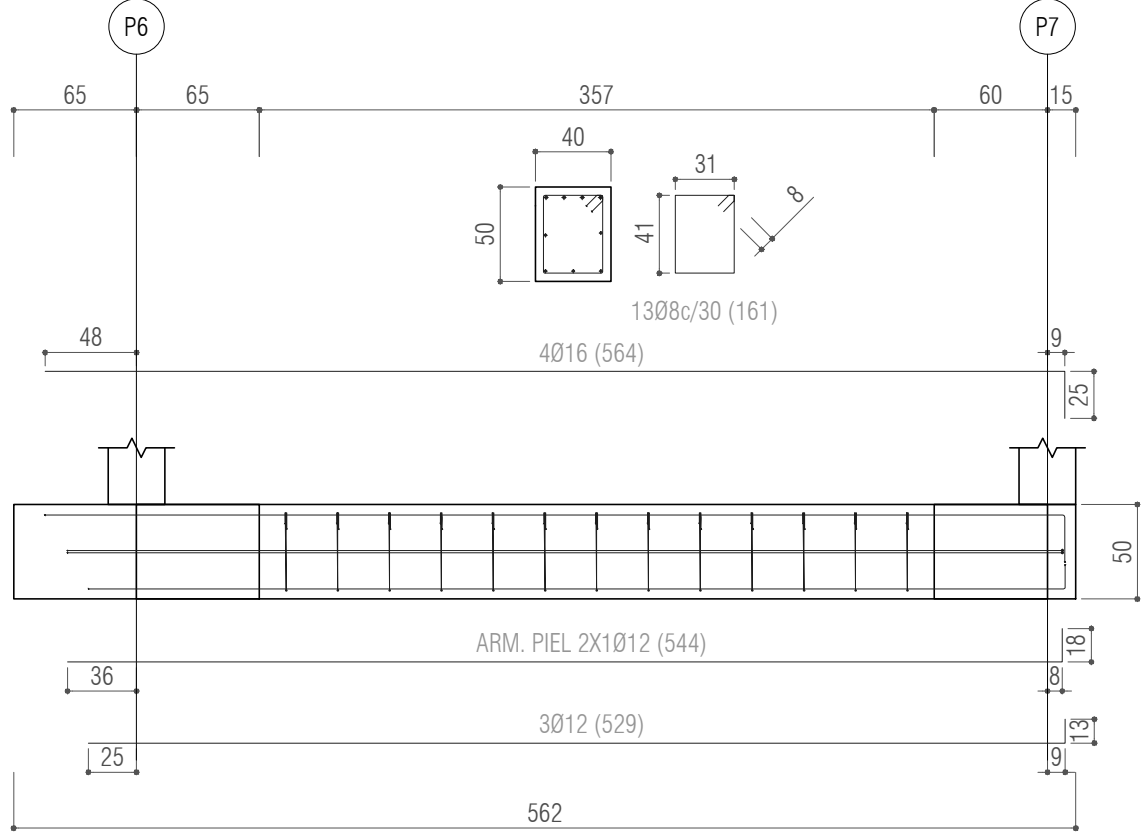
VC.S-1 [P1 - P4]



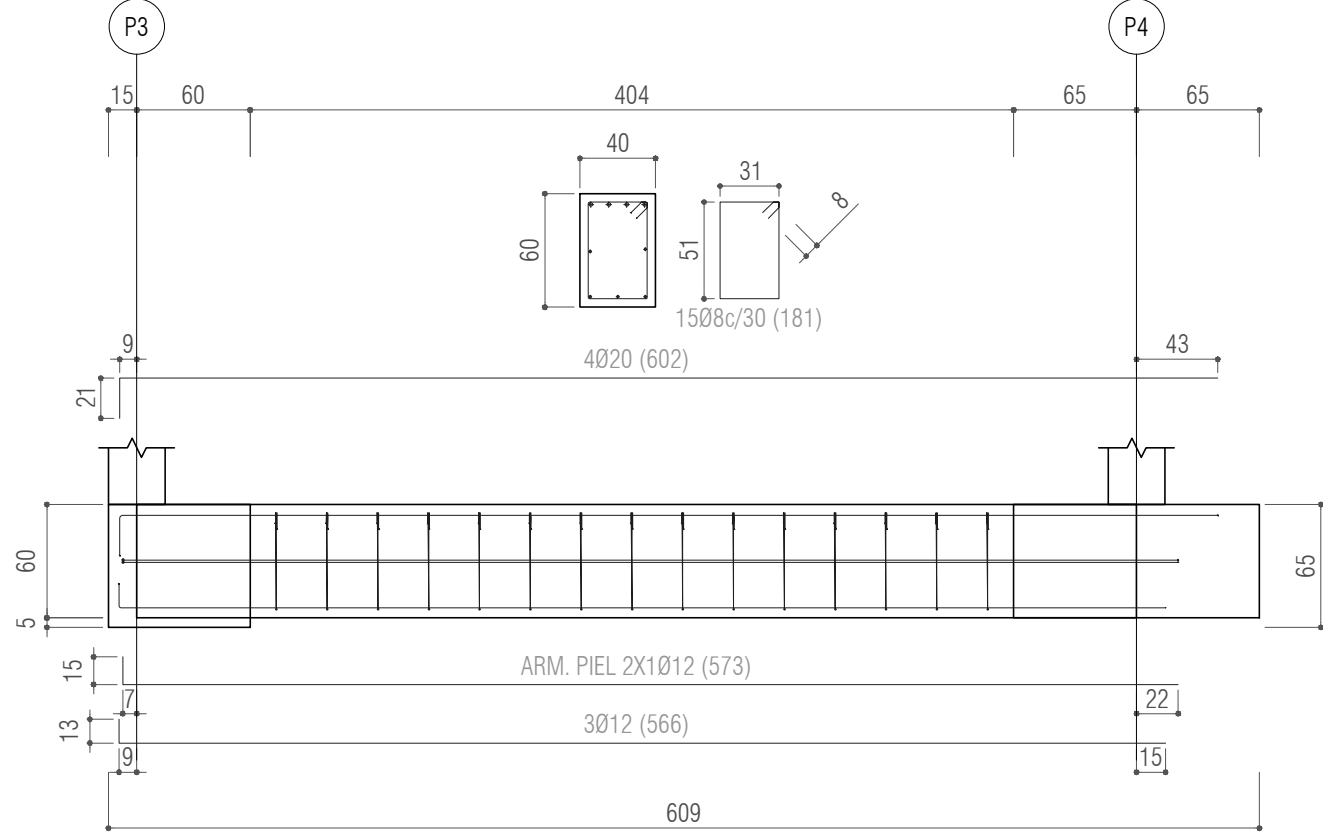
VC.S-1 [P2 - P6]



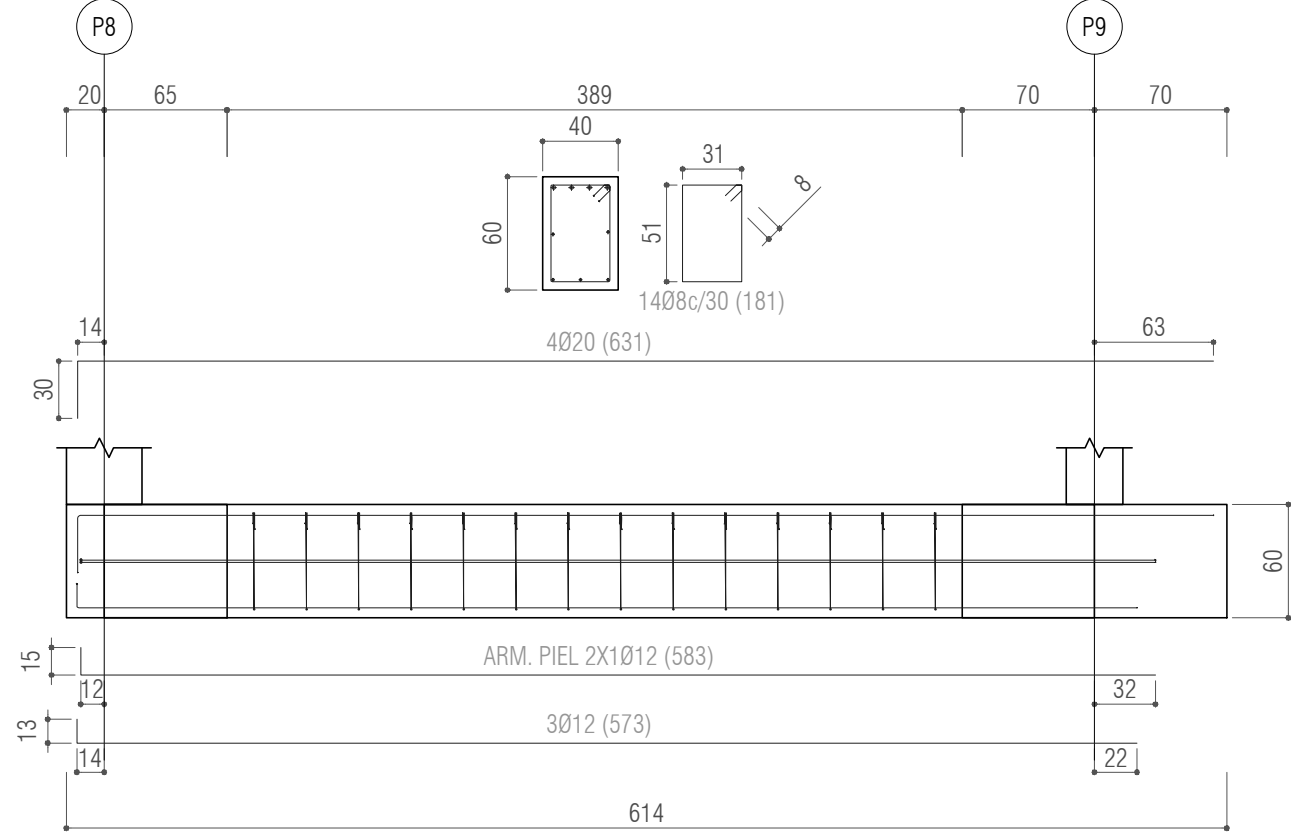
VC.T-1 [P6 - P7]



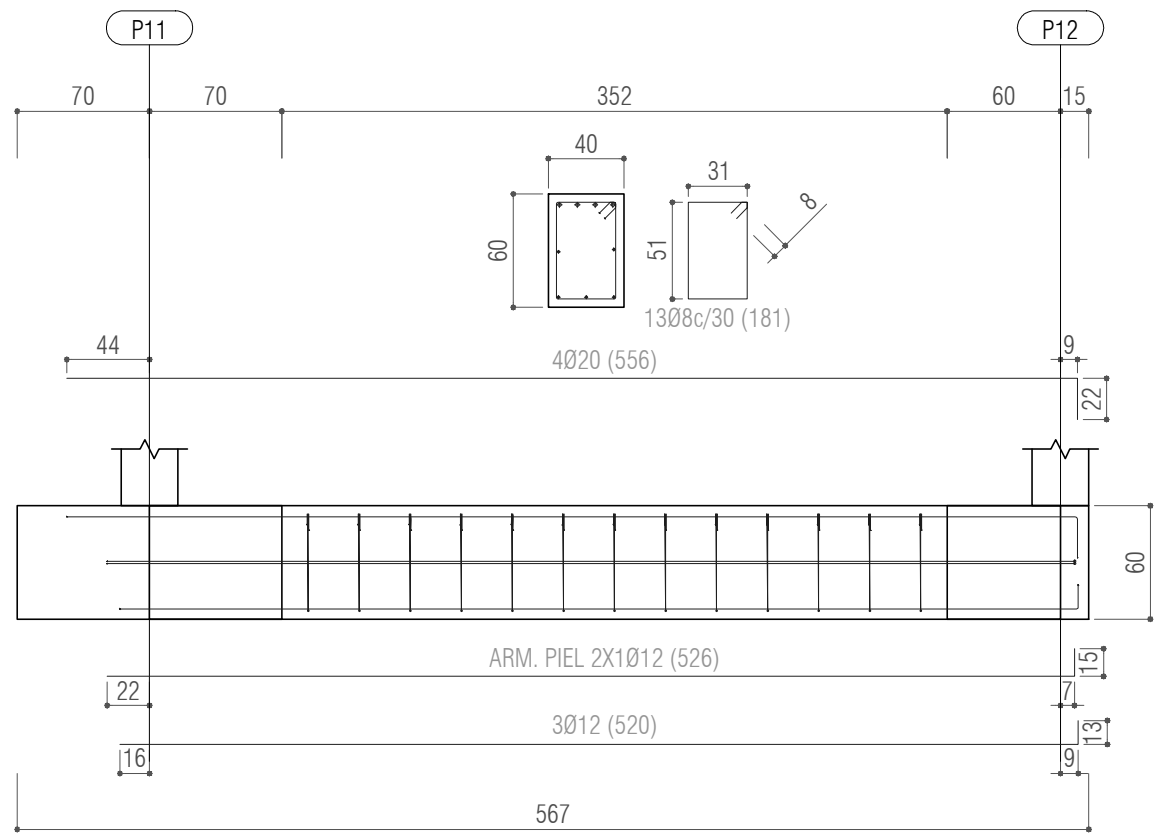
VC.T-2 [P3 - P4]



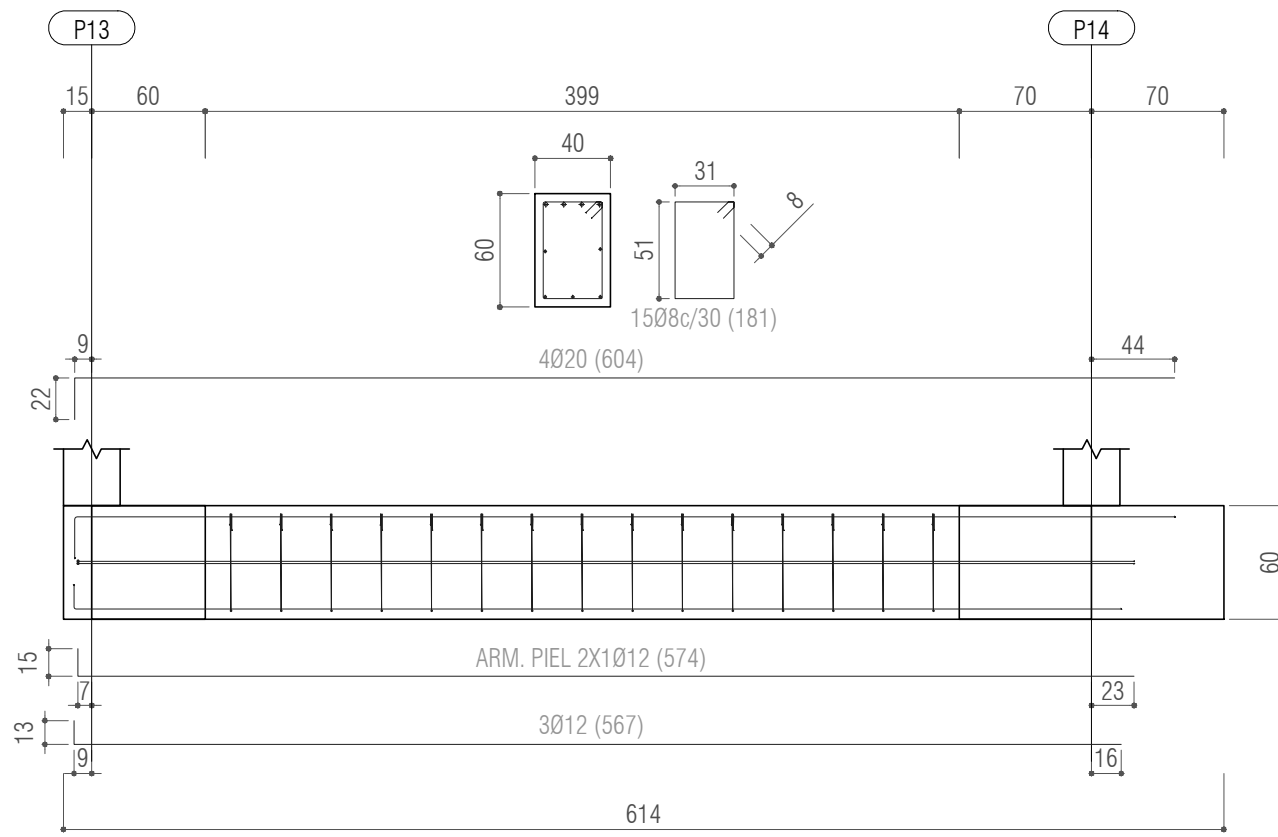
VC.T-2 [P8 - P9]




VC.T-2 [P11 - P12]

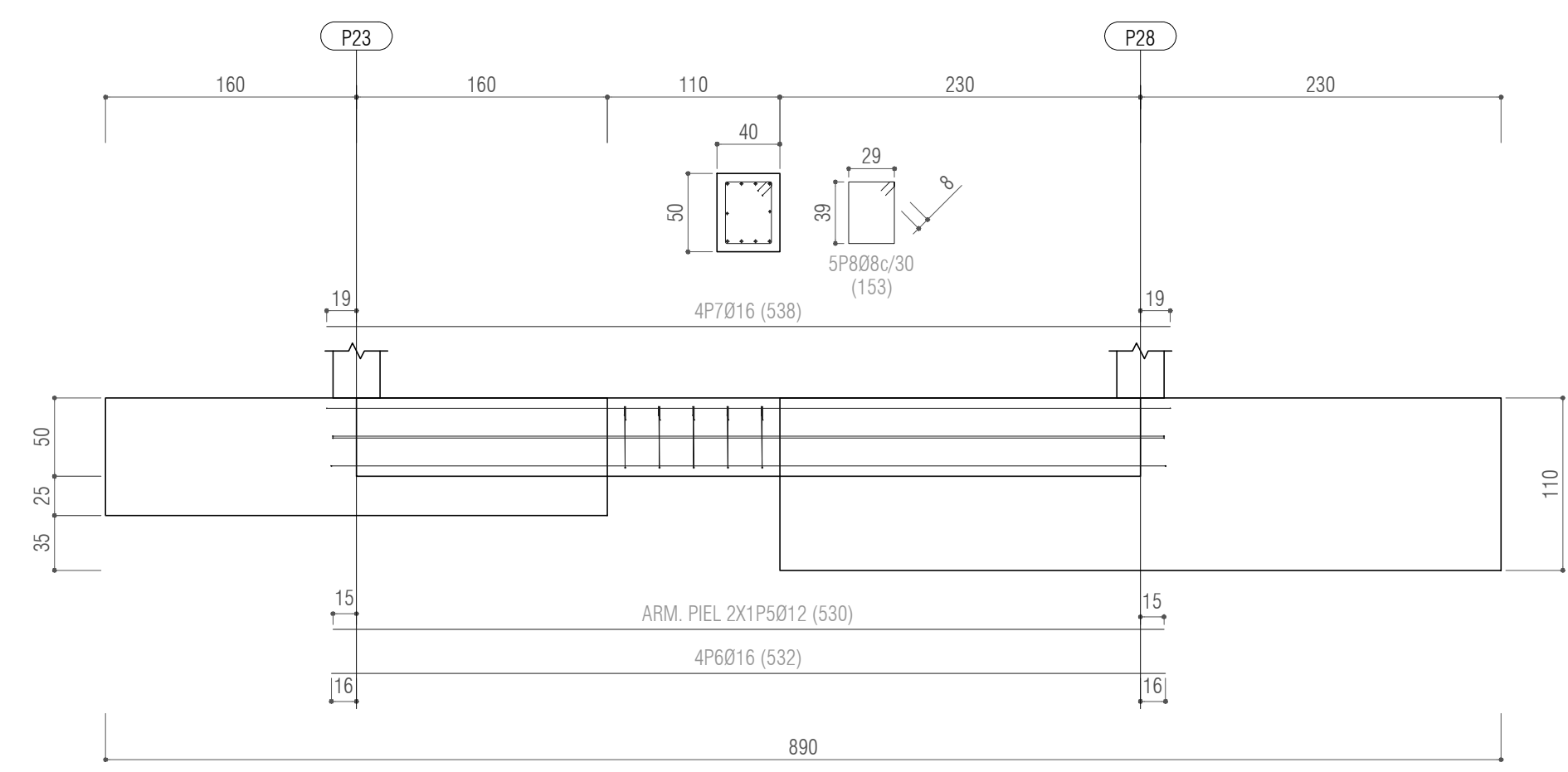


VC.T-2 [P13 - P14]

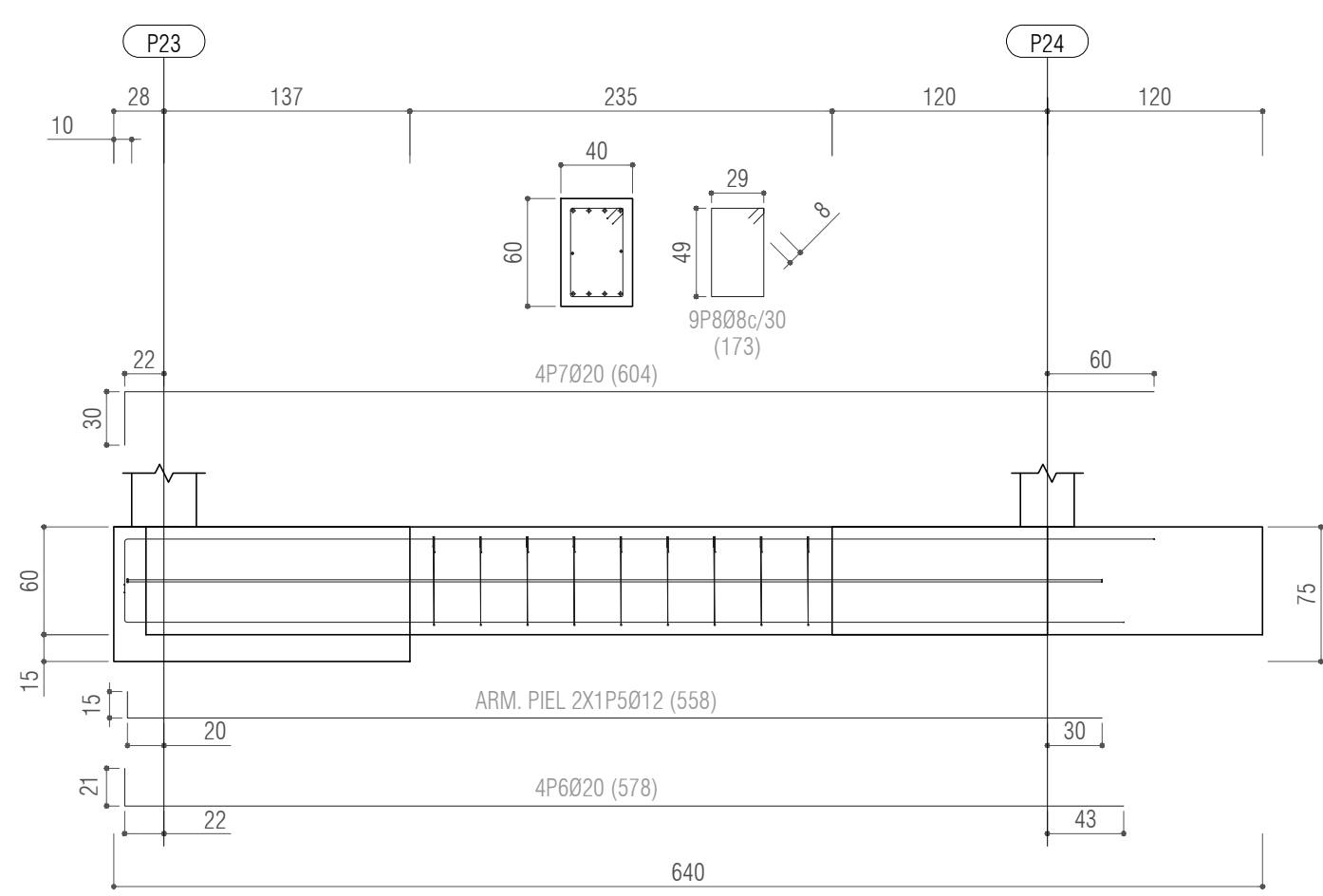


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA			REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER	
PLANO:	DESPIECE DE CIMENTACIÓN		FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/40	Nº PLANO: 9.6

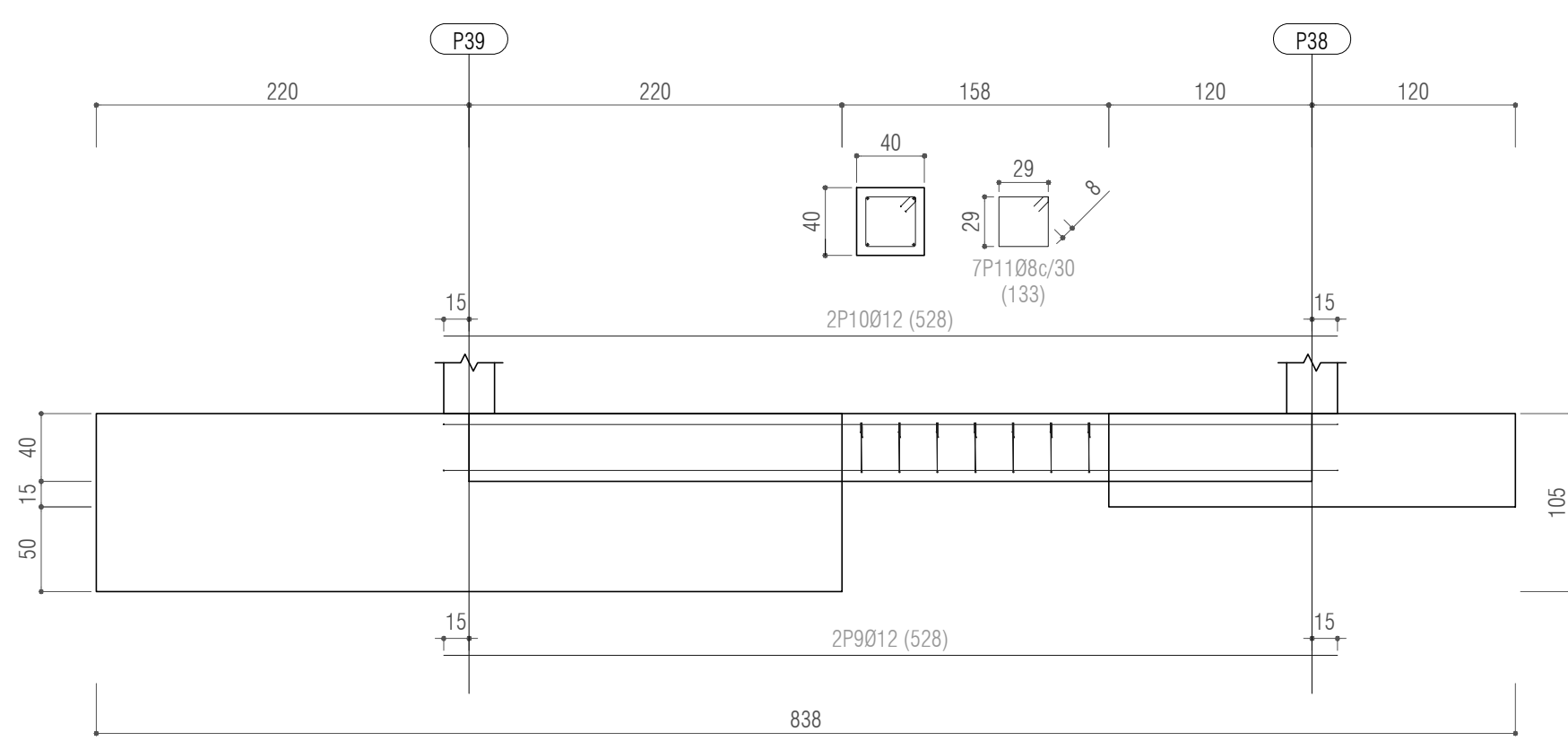
VC.S-1 [P23-P28] y VC.S-1 [P27-P29]



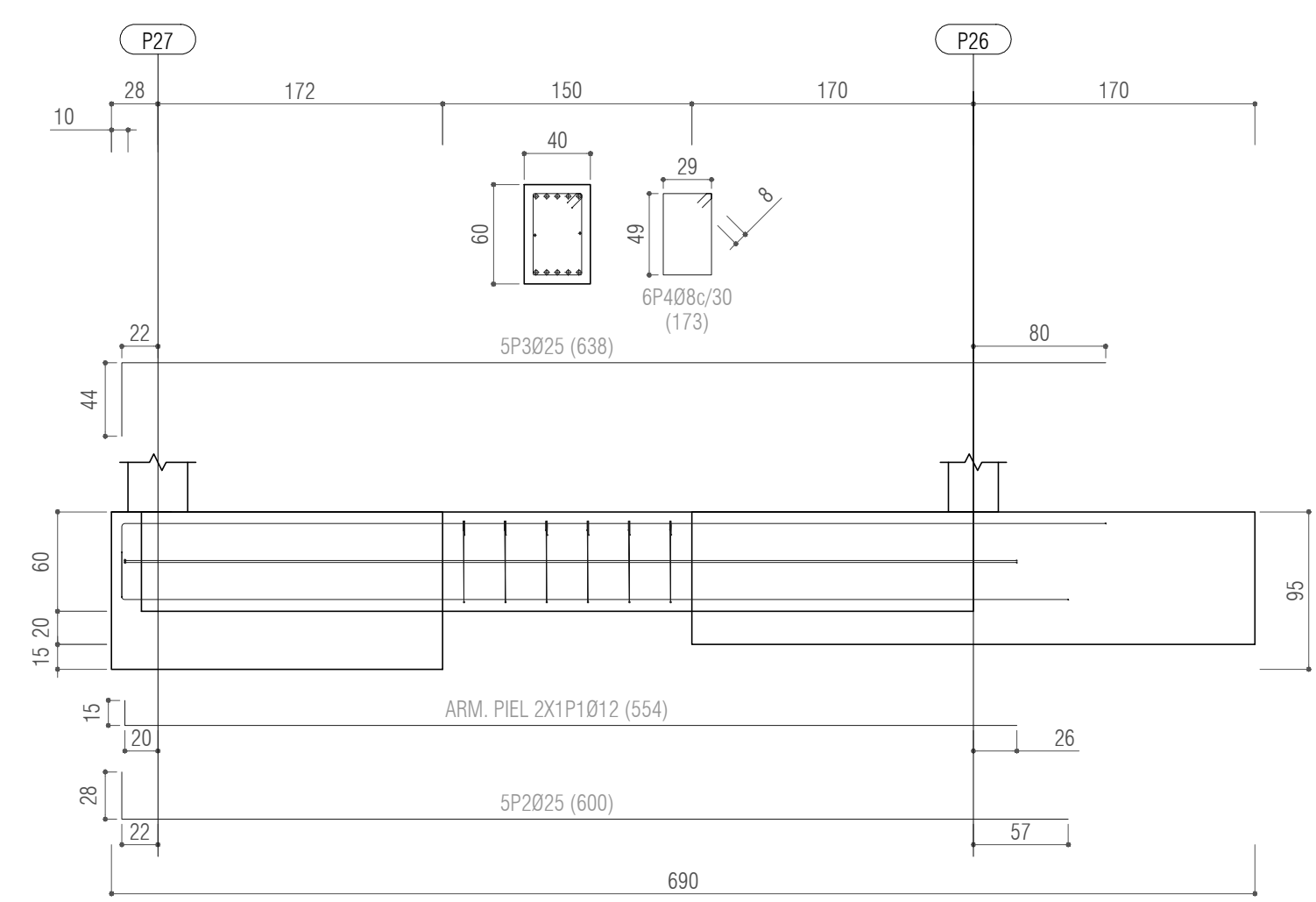
VC.S-2 [P23-P24]



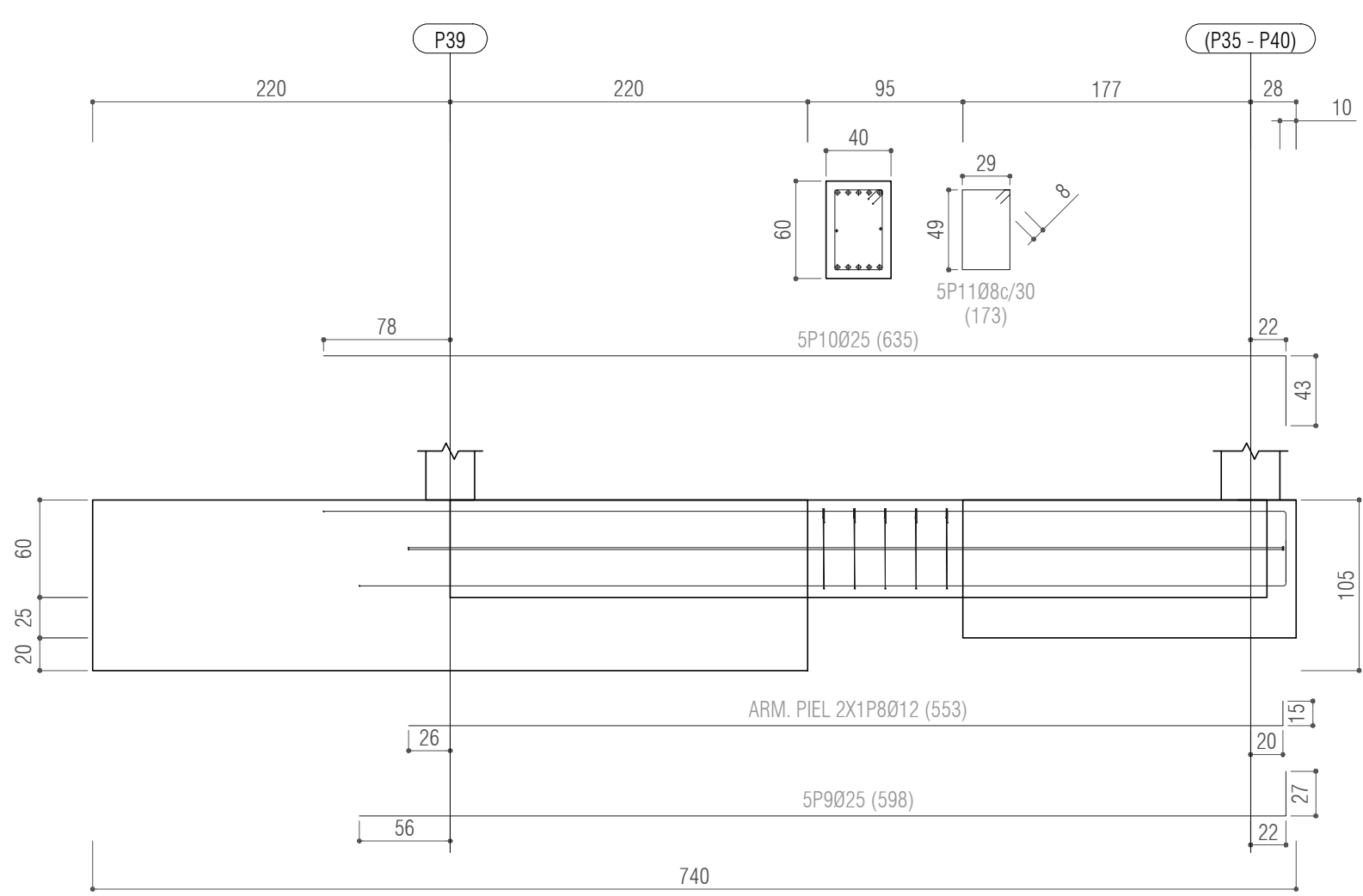
C.1 [P39-P38]=C.1 [P38-P37]



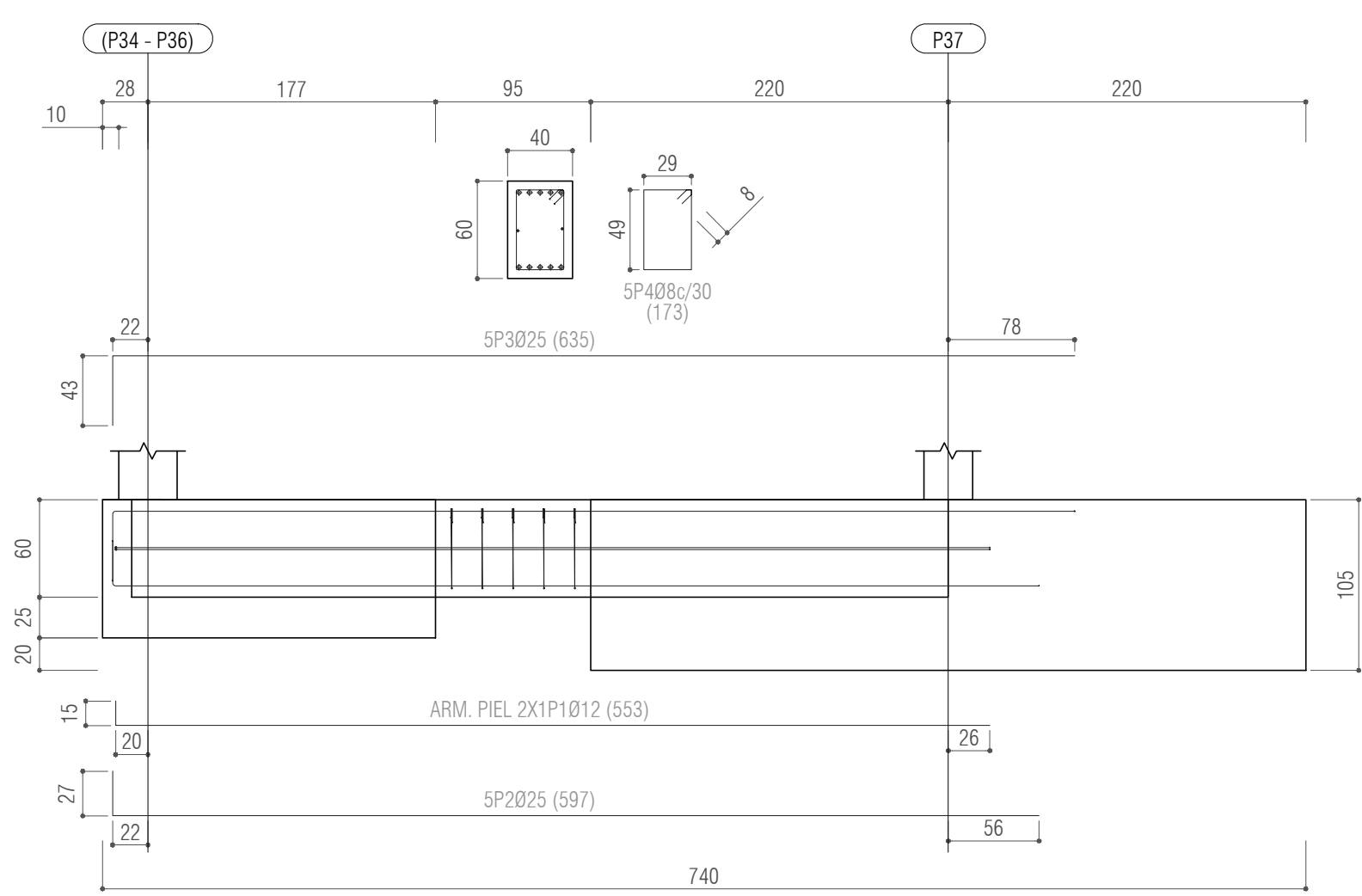
VC.S-3 [P27-P26]



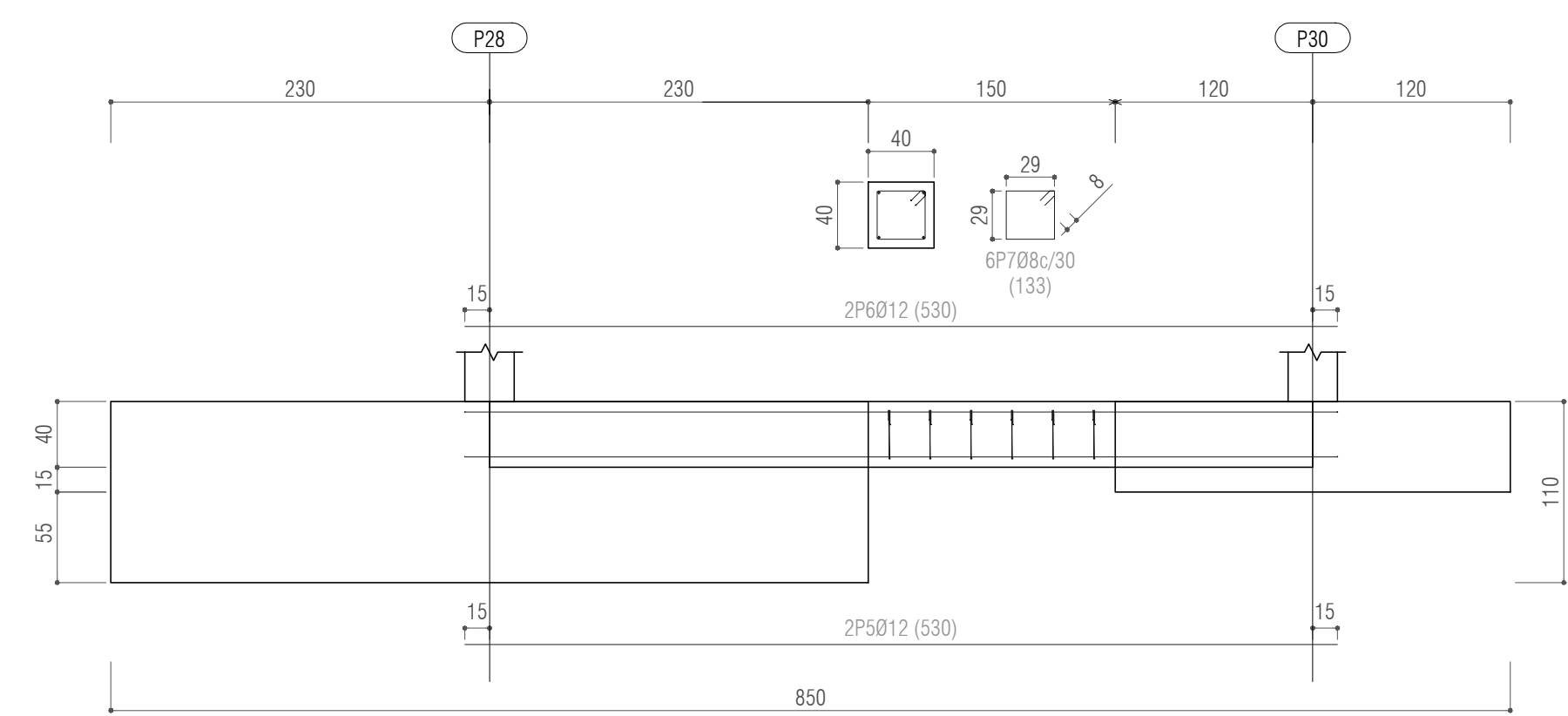
VC.S-3 [P39-(P35 - P40)]



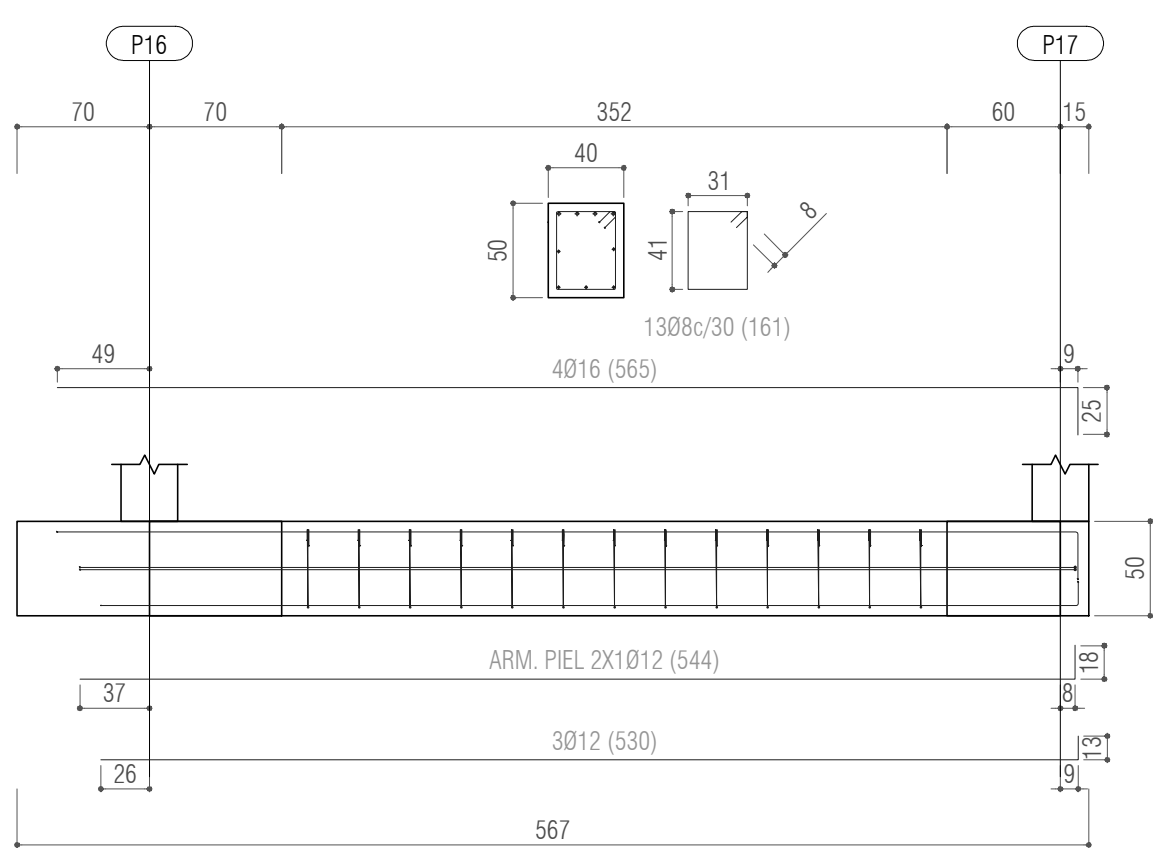
VC.S-3 [(P34 - P36)-P37]



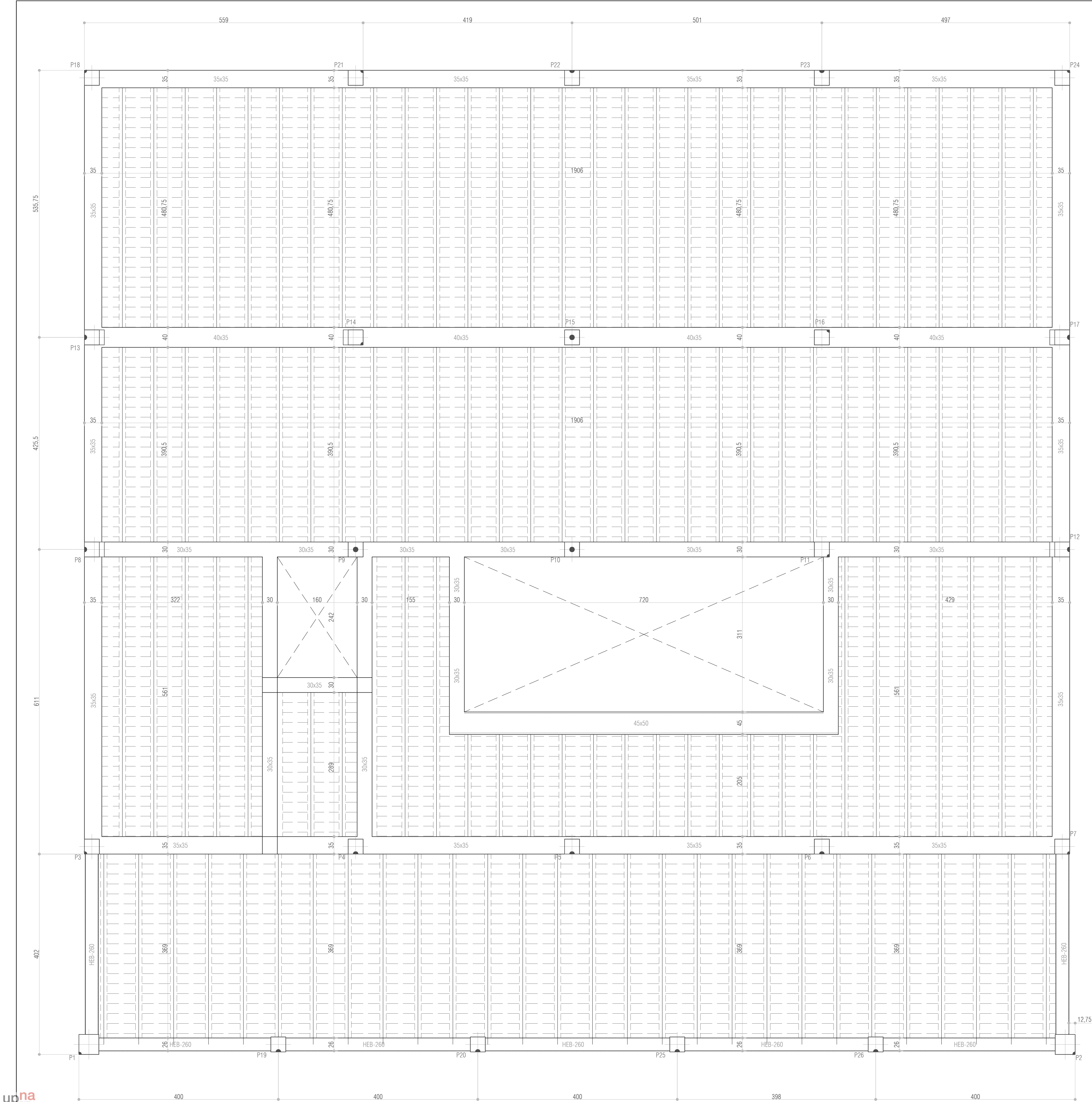
C [P28-P30], C [P29-P31], C [P30-P32], C [P31-P33], C [P32-(P34 - P36)] y C [P33-(P35 - P40)]



VC.T-1 [P16 - P17]



	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		
	PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA			REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER
PLANO: DESPIECE DE CIMENTACIÓN			FIRMA:	
			FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/40
				Nº PLANO: 9.7



Características de los materiales								
Materiales	Hormigón					Acero		
	Control		Características			Control	Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Vigas de hormigón	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Forjados Unidireccionales	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.50$ $\gamma_Q=1.60$	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45
Notas								
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal								
- Solapes según EHE								
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...								

Recubrimientos nominales (*)	
	<p>Negativos vigueta: 1.- Superior: 3 cm. 2.- Lateral en borde: 3 cm.</p> <p>Vigas planas: 3.- Superior: 3.5 cm. 4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular) 5.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 6.- Superior: 3.5 cm. 7.- Lateral: 3 cm. 8.- Inferior: 3 cm.</p>
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.	

DATOS DEL FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS - PLANTA PRIMERA	
CARGAS	
PESO PROPIO:	444 kg/m²
SOBRECARGA DE USO:	300 kg/m²
CARGAS MUERTAS:	200 kg/m²
CARGA TOTAL:	944 kg/m²
DATOS DEL FORJADO DE VIGUETAS METÁLICAS - PLANTA PRIMERA	
CARGAS	
PESO PROPIO:	246 kg/m²
SOBRECARGA DE USO:	300 kg/m²
CARGAS MUERTAS:	200 kg/m²
CARGA TOTAL:	746 kg/m²

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)
Forjados U1, U2, U3, U4 y U5
FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS
Familia: VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z
Forjado: 30+5, Hormigón
Canto de bovedilla: 30 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Intereje: 63 cm
Hormigón obra: HA-25 Gc=1.50
Hormigones viguetas: HA-25 Gc=2.50
Acero pretensar: Y 1860 C
Aceros negativos: B 500 S Gs=1.15
Peso propio (t/m2): 0.444, 0.508
Nota 1: El fabricante indicará los apuntalados necesarios y la separación entre sopandas.
Nota 2: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.
Forjados U6
FORJADO DE VIGUETAS METÁLICAS
Serie de perfiles: HEB
Canto de bovedilla: 21 cm
Espesor capa compresión: 3 cm
Intereje: 70 cm
Bovedilla: Porespan
Peso propio: 0.177 t/m2 + viguetas



Recubrimientos nominales (*)


El diagrama ilustra tres configuraciones de recubrimiento nominal para vigas, cada una con sus respectivos números de identificación:

- Negativos vigueta:** Se muestra una viga con un recubrimiento superior (1) y lateral (2).
- Vigas planas:** Se muestra una viga con un recubrimiento superior (3) y lateral (4).
- Vigas descolgadas del forjado:** Se muestra una viga con un recubrimiento superior (6), lateral (7) e inferior (8).

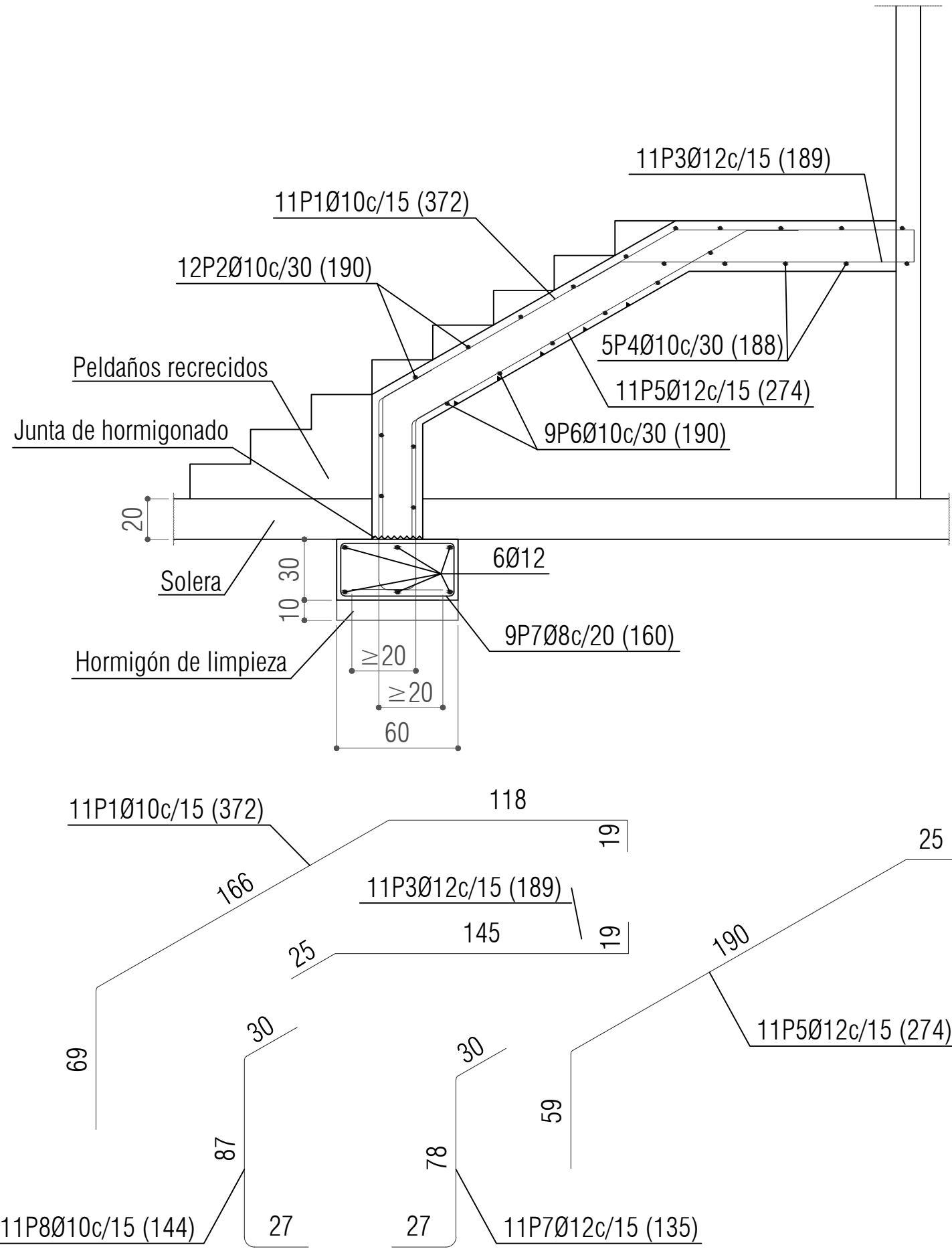
Los recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios son:

- Negativos vigueta:**
 - 1.- Superior: 3 cm.
 - 2.- Lateral en borde: 3 cm.
- Vigas planas:**
 - 3.- Superior: 3.5 cm.
 - 4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)
 - 5.- Inferior: 3 cm.
- Vigas descolgadas del forjado:**
 - 6.- Superior: 3.5 cm.
 - 7.- Lateral: 3 cm.
 - 8.- Inferior: 3 cm.

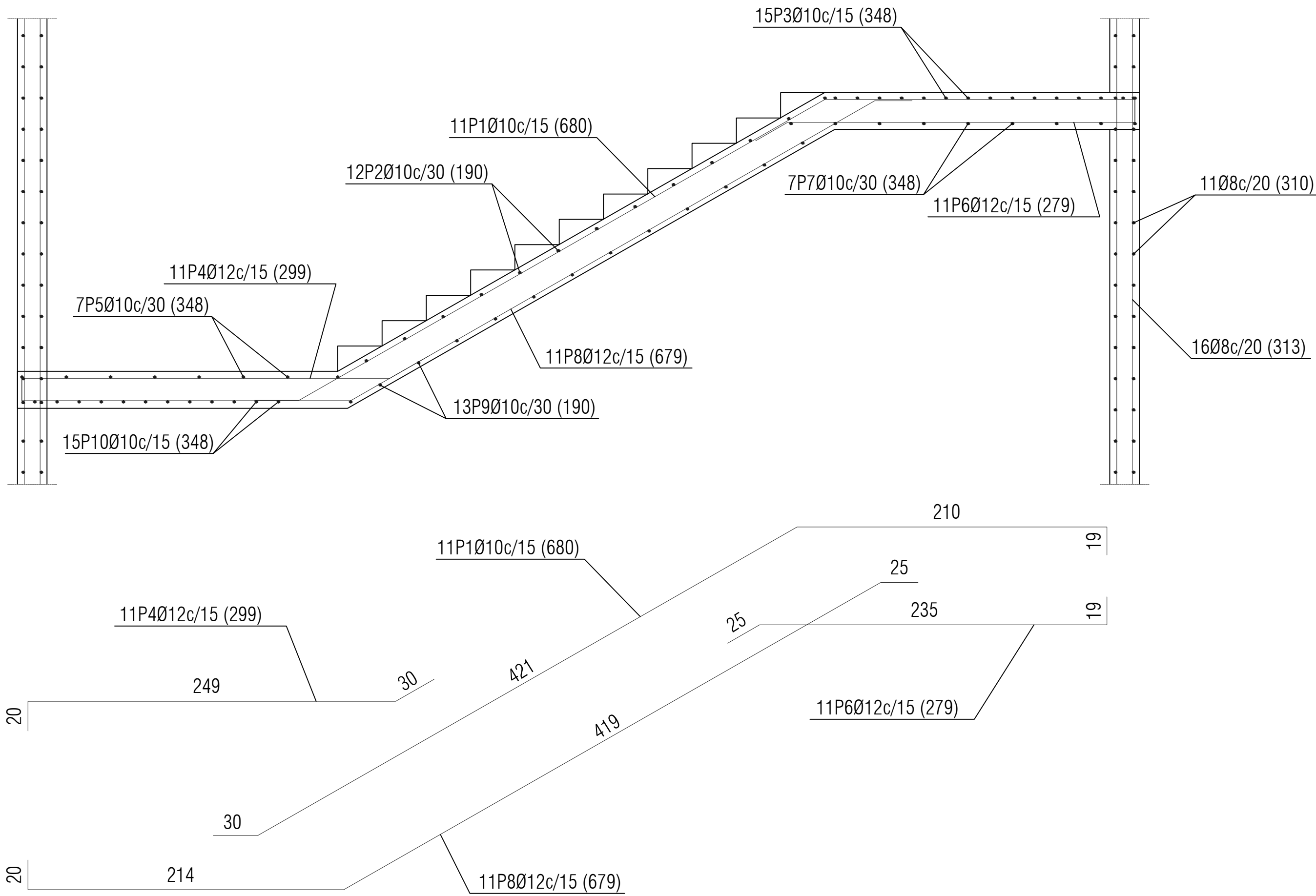
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES		
			REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER		
PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA			FIRMA:		
PLANO:	PLANTAS DE HORMIGÓN ARMADO - PLANTA CUBIERTA		FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/400	Nº PLANO: 10.2

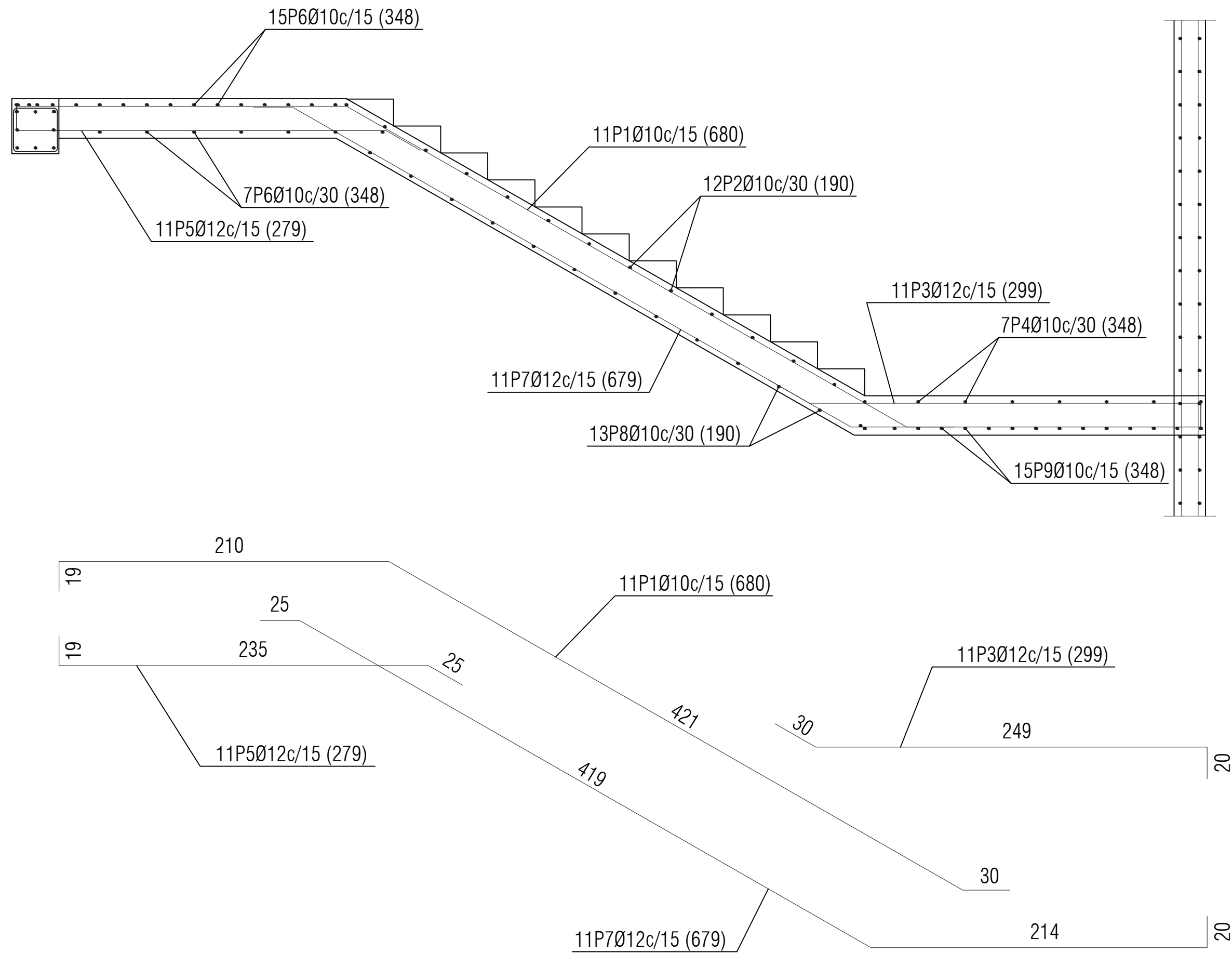
TRAMO 1



TRAMO 2

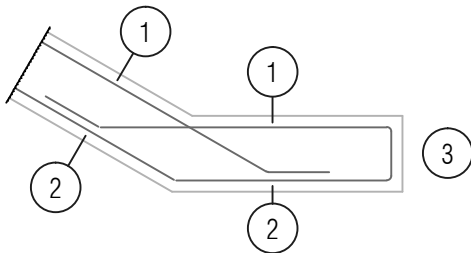


TRAMO 3



Características de los materiales - Escaleras						
Hormigón					Acero	
Características					Control	Características
Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm	Normal	γ s = 1.15	B500S
c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm	Normal	γ s = 1.15	B500S
c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm	Normal	γ s = 1.15	B500S
G = 1.50 Q = 1.60	Adaptado a la Instrucción EHE					
Ila	IIb	IIIa				
35	40	45				
Notas						
ivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...						

Recubrimientos nominales (*)



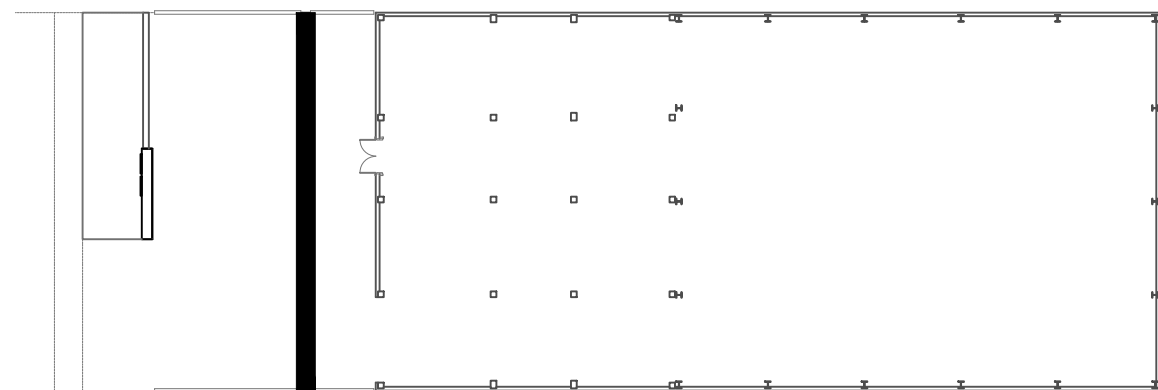
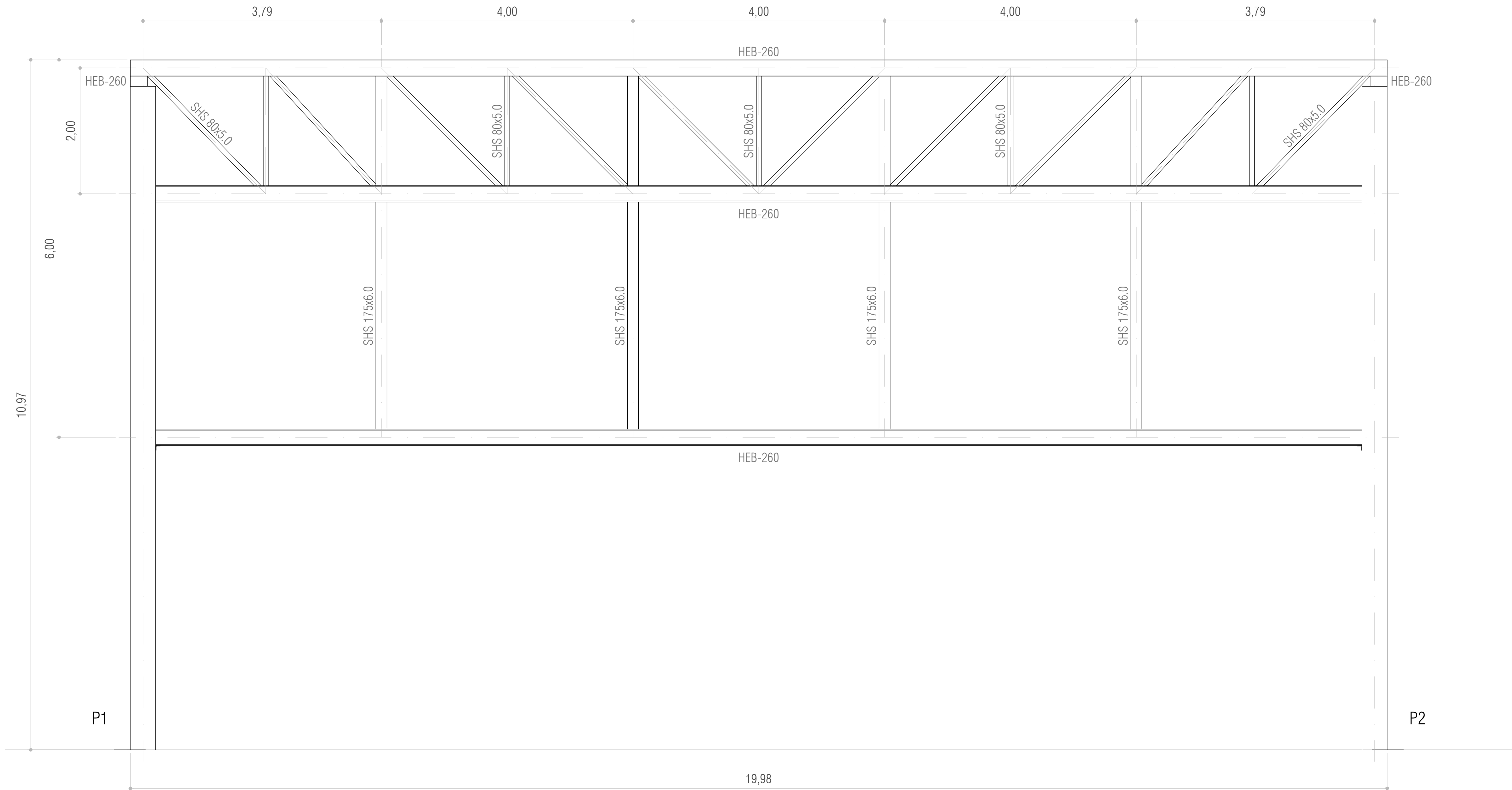
- 1.- Recubrimiento superior 2/3 cm.
- 2.- Recubrimiento inferior 2/3 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral 2/3 cm.

(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.

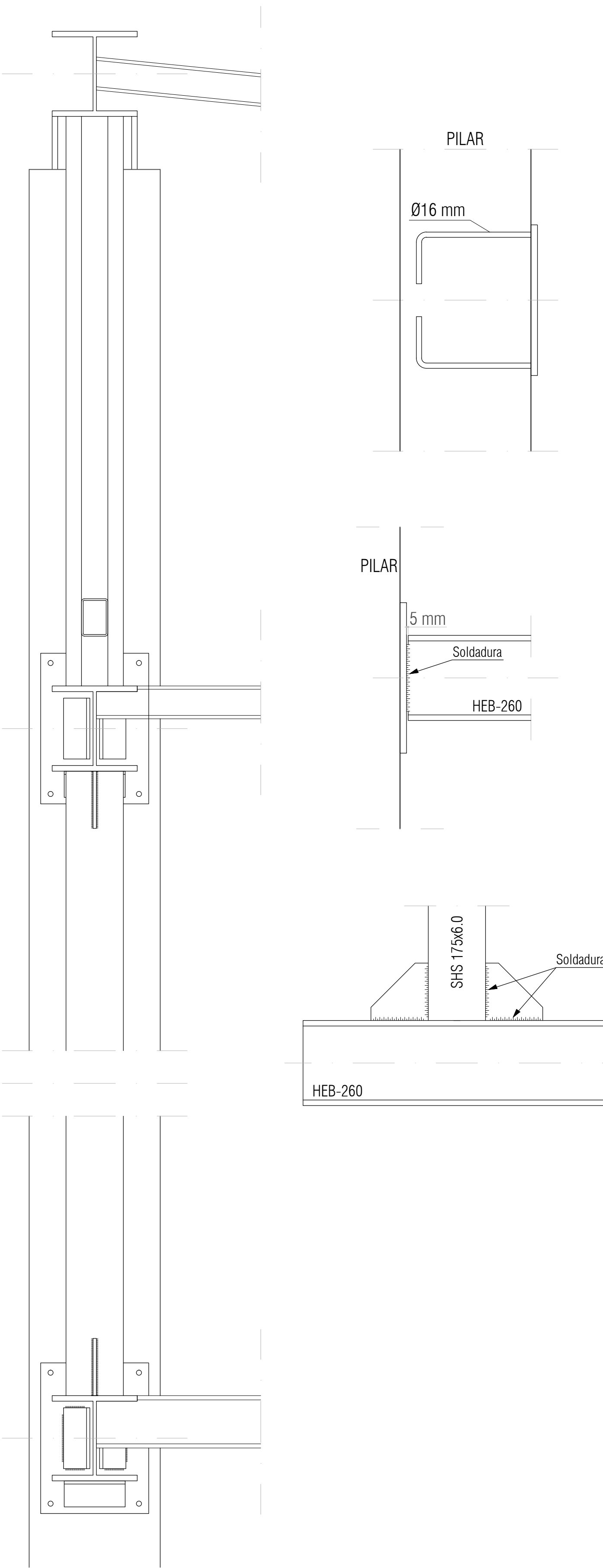
Cuadro de Cargas

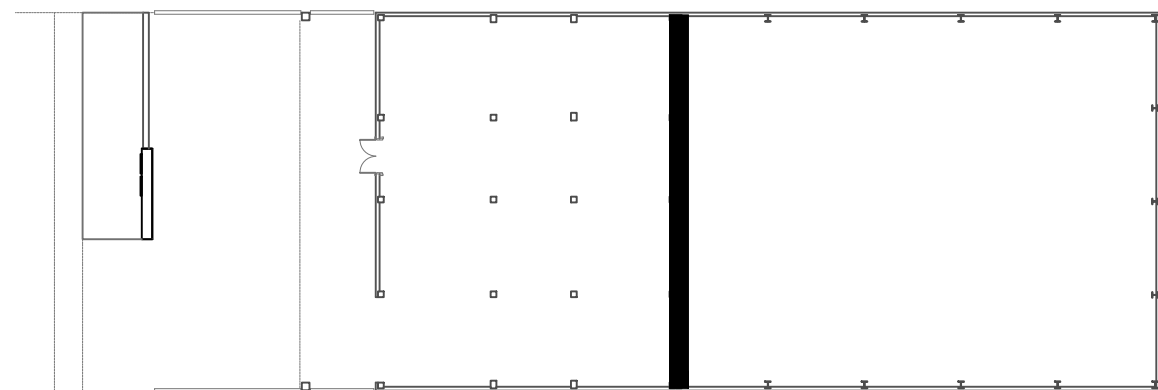
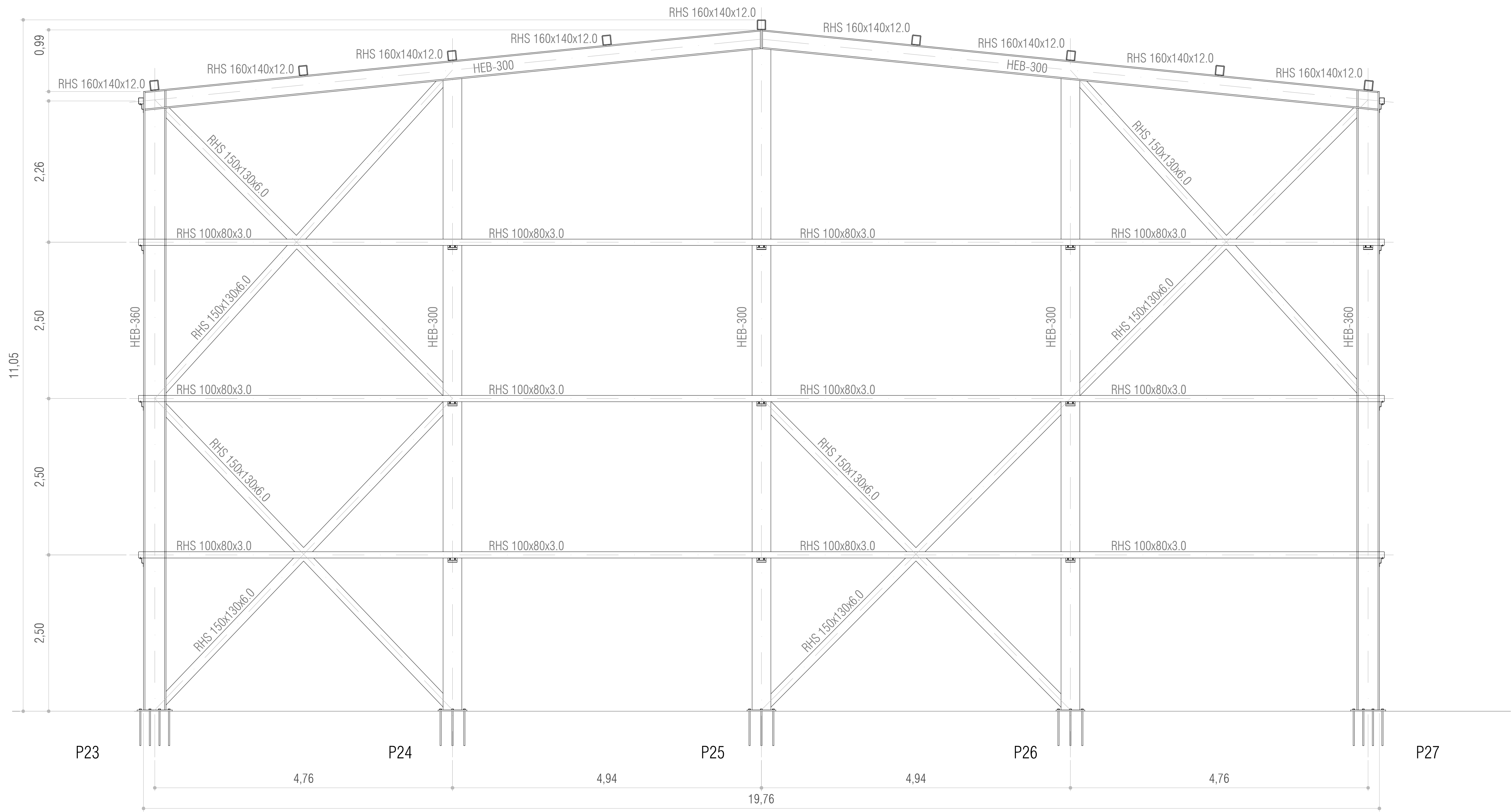
Tipo de cargas	Cargas
Barandillas	0.300 t/m
Sobrecarga de uso	0.300 t/m²
Solado + Peldañeado	0.300 t/m²

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO:			REALIZADO:		
TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA			GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER		
			FIRMA:		
PLANO:			FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
ESCALERA			10/11/2014	1/25	11

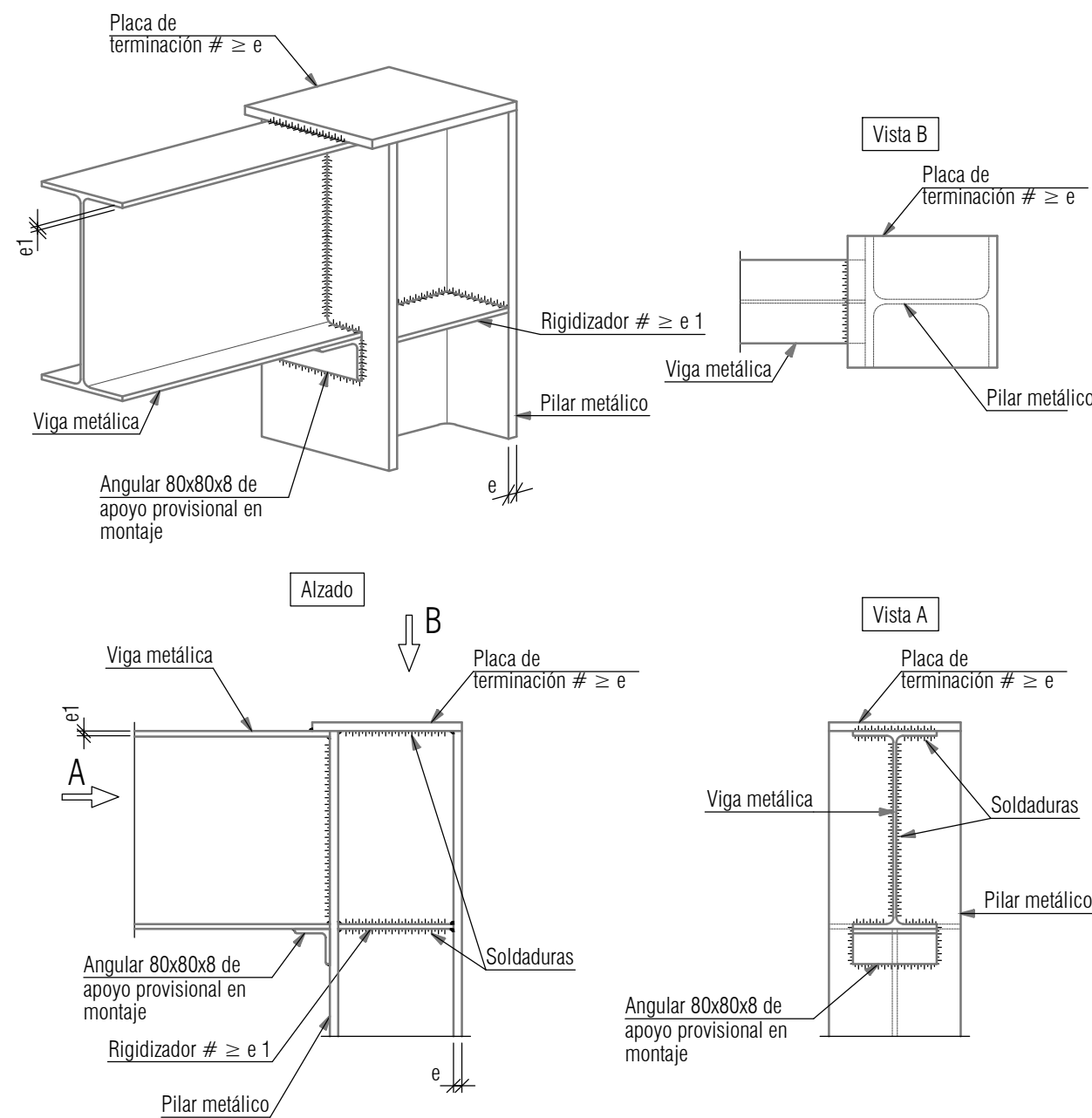



Unión en extremo de vano de viga metálica con pilar continuo de hormigón.

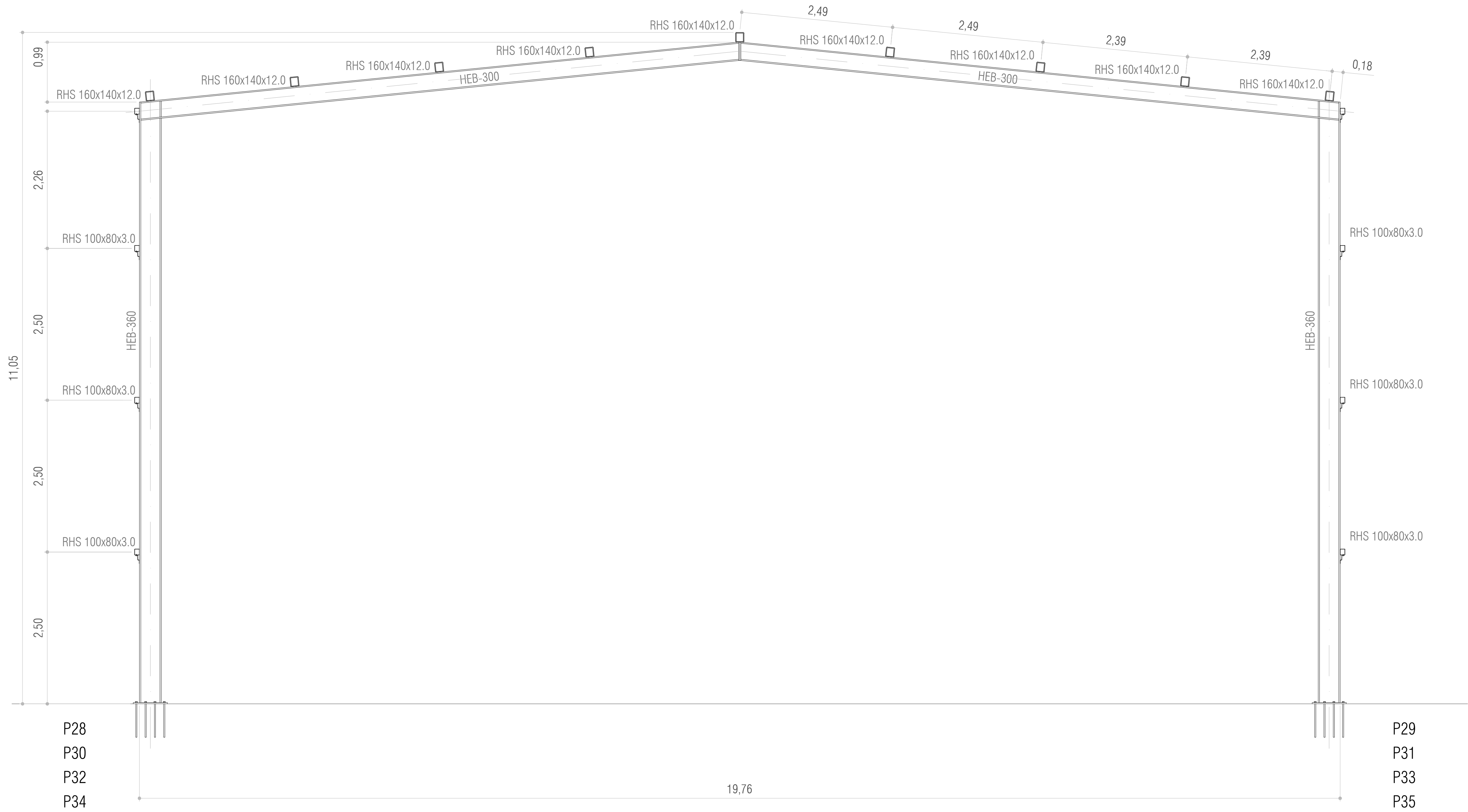




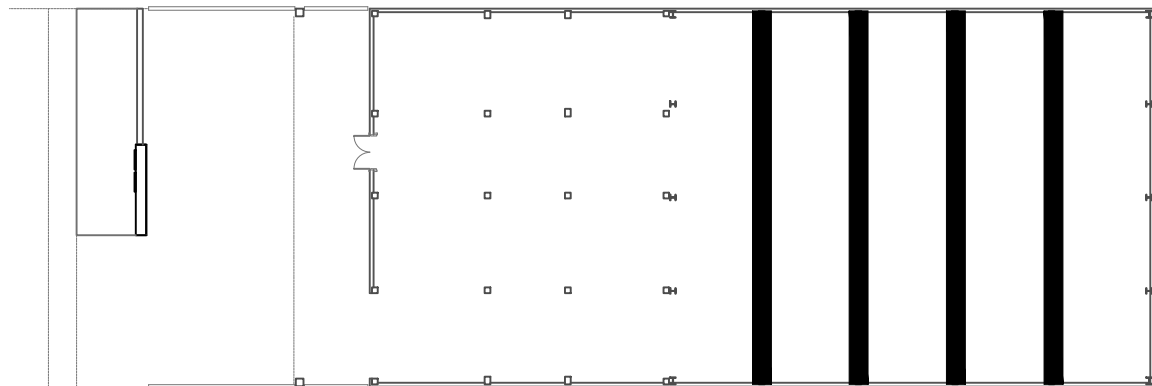
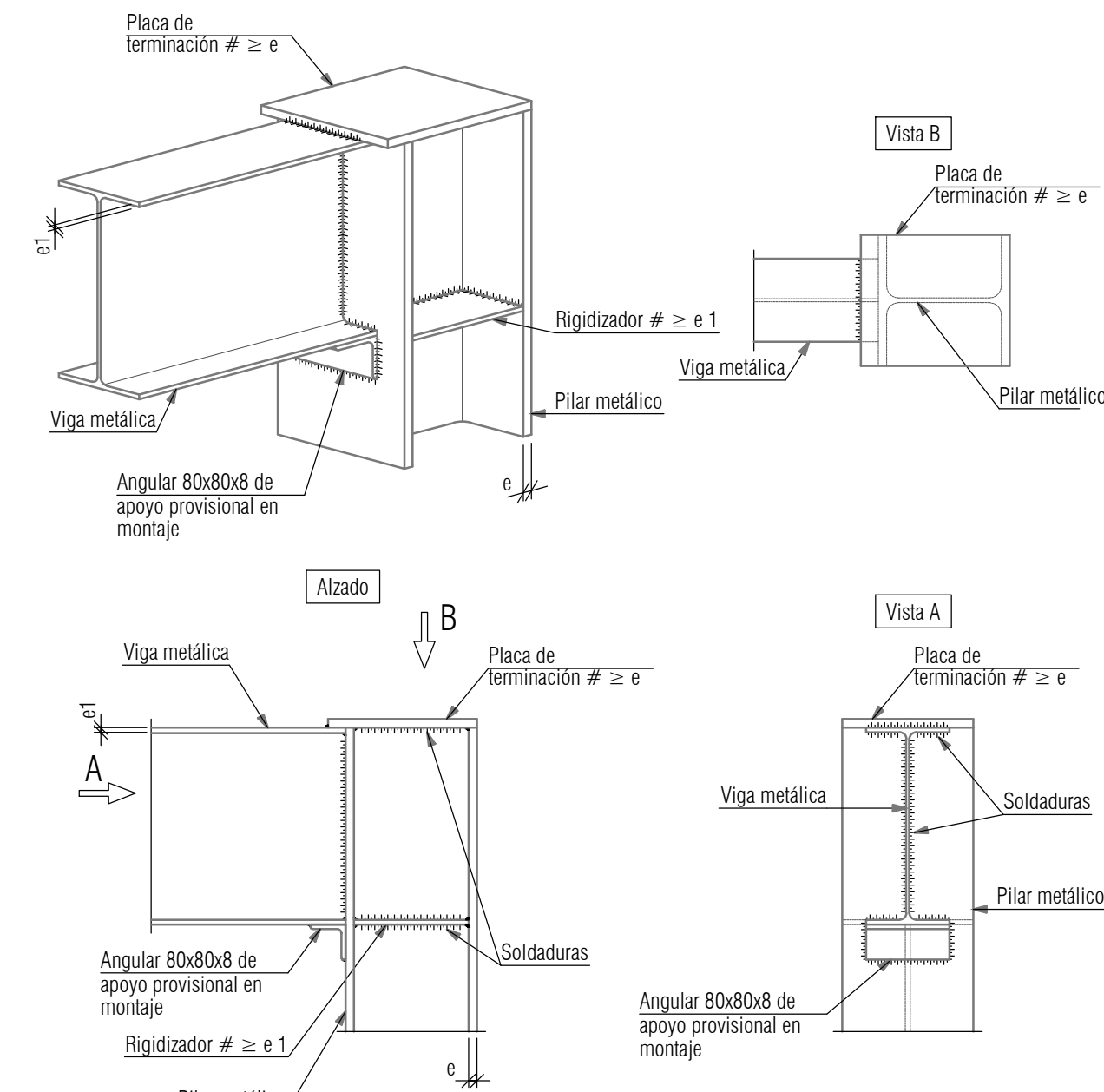
Enlace semirrígido en extremo de vano de viga con pilar (HEB) de última planta.

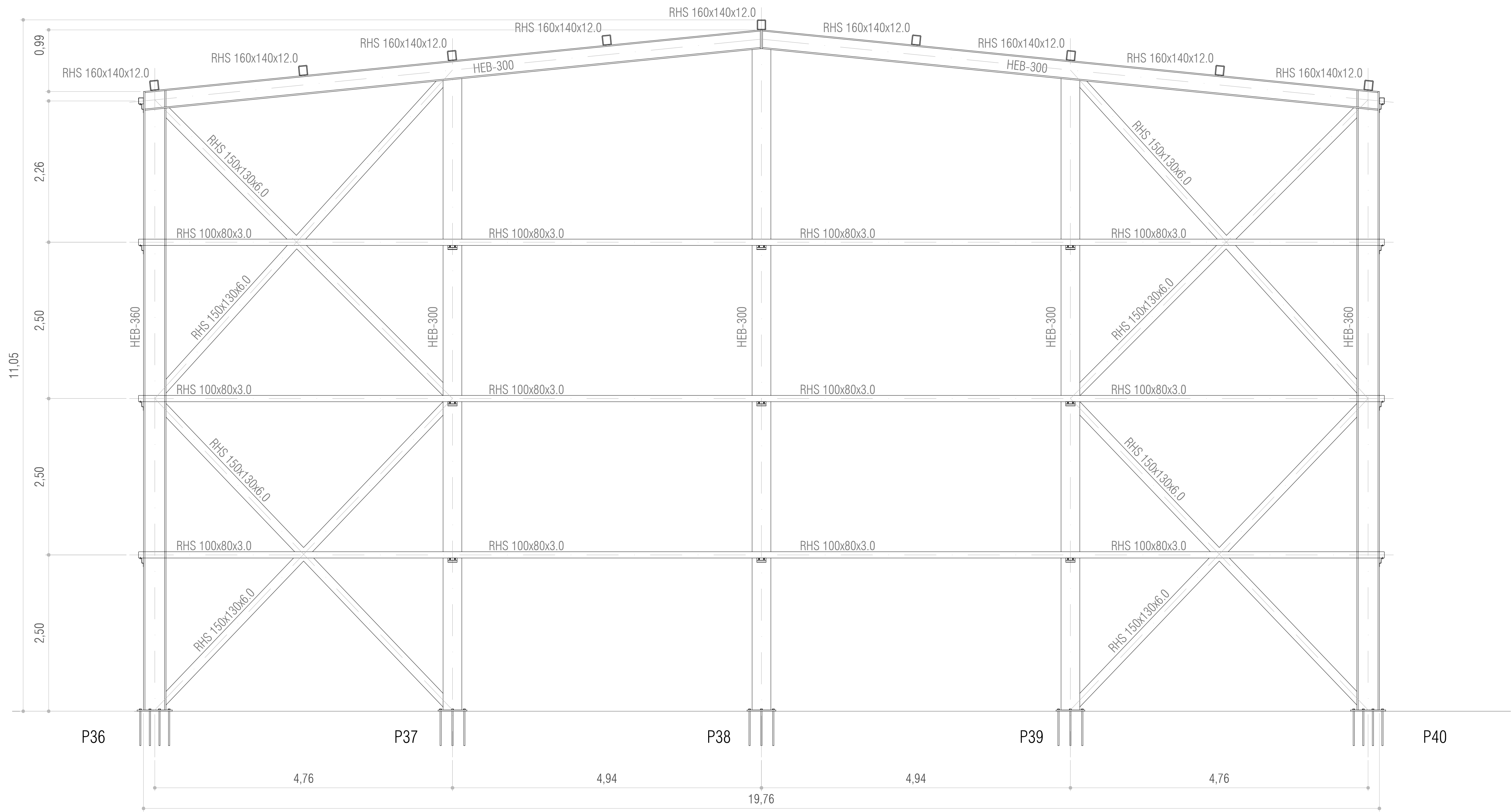


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	PROYECTO:	TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA		REALIZADO:	GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER
	PLANO:			FIRMA:	
ESTRUCTURA METÁLICA			FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
			10/11/2014	1/400	12.2

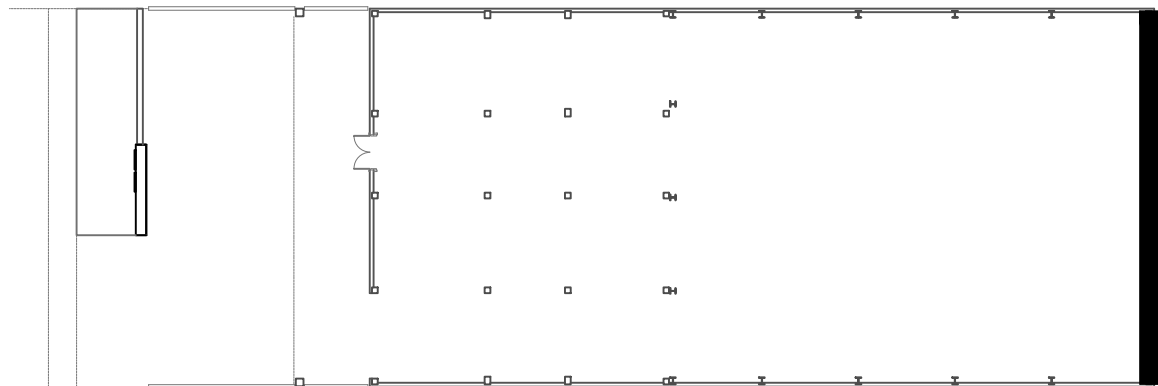
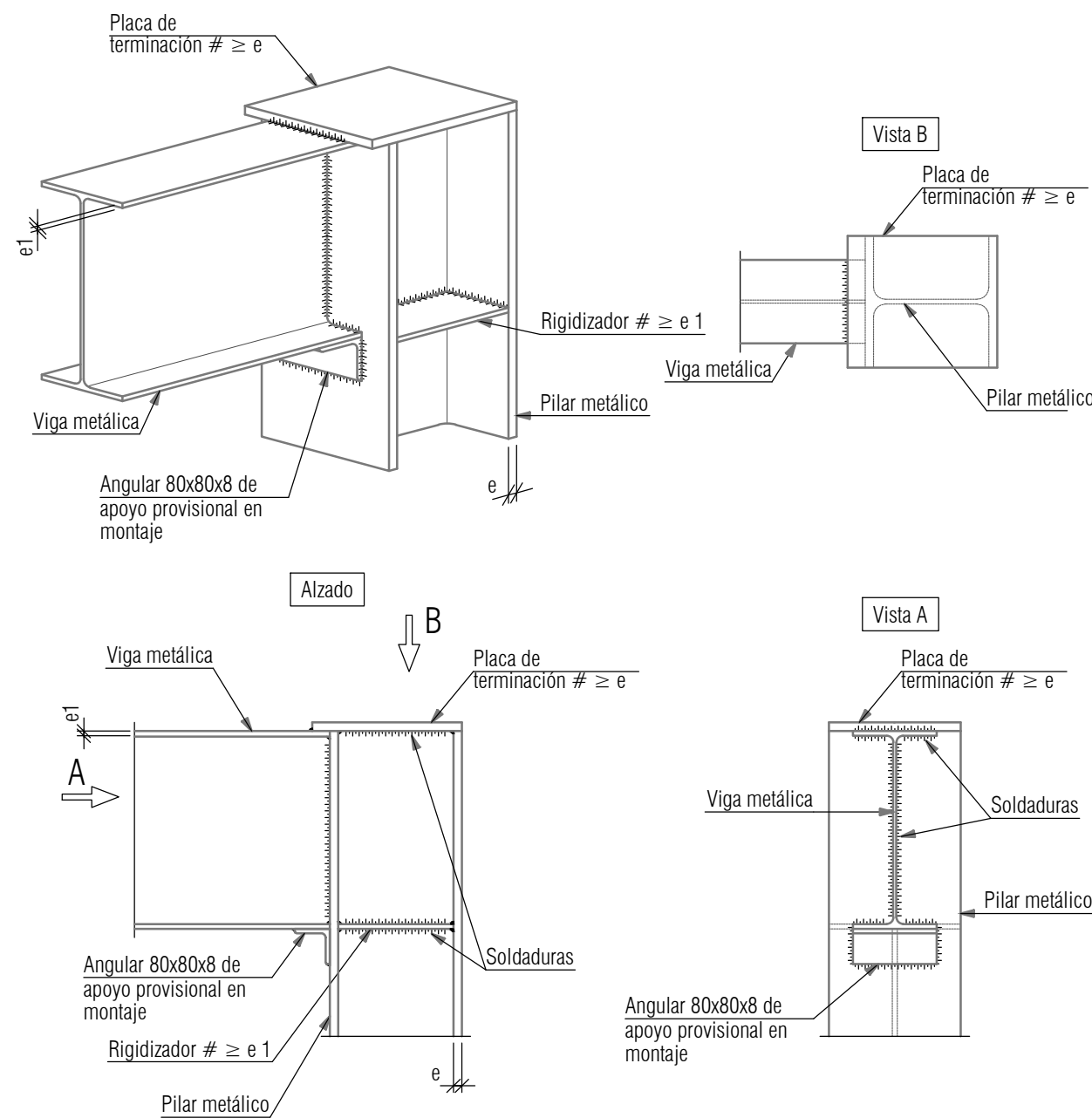


Enlace semirrígido en extremo de vano de viga con pilar (HEB) de última planta.

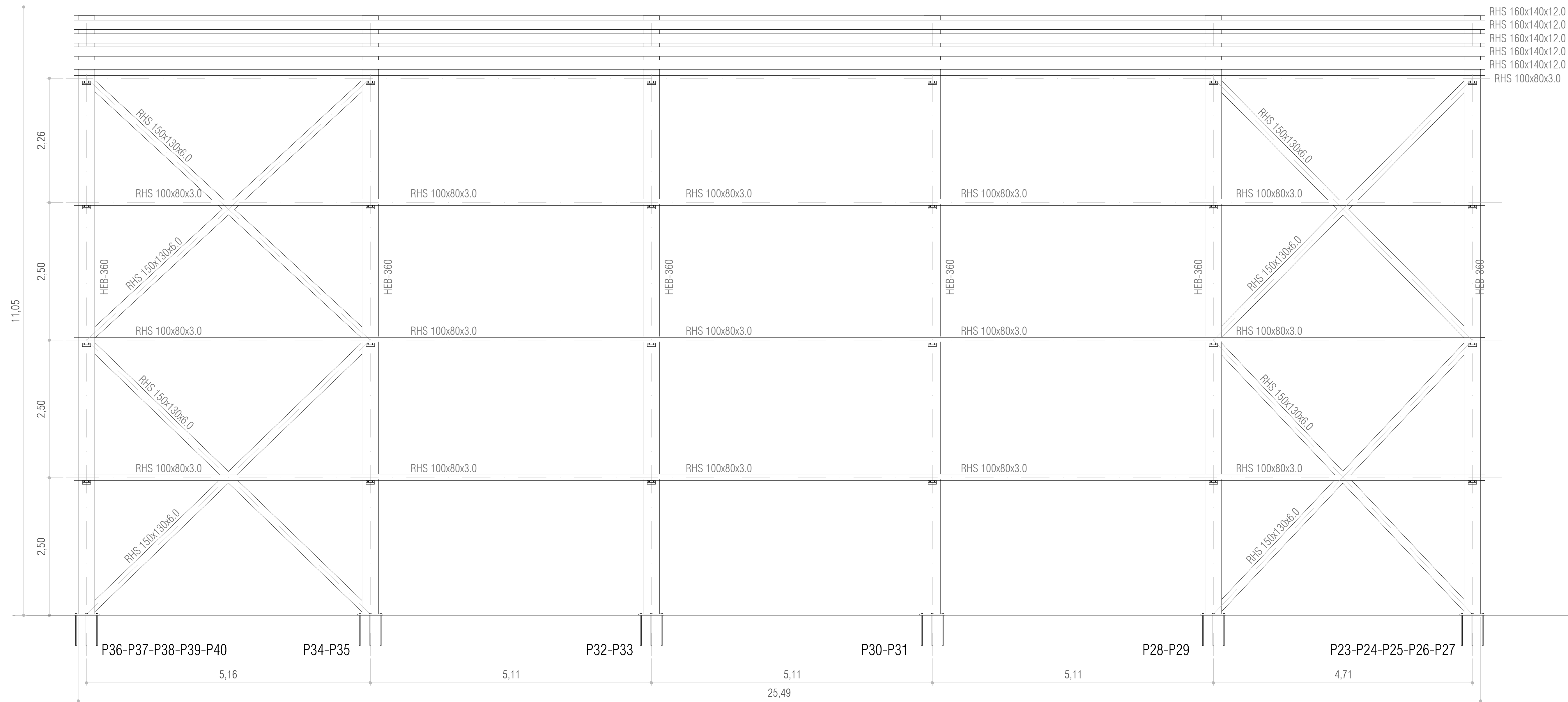




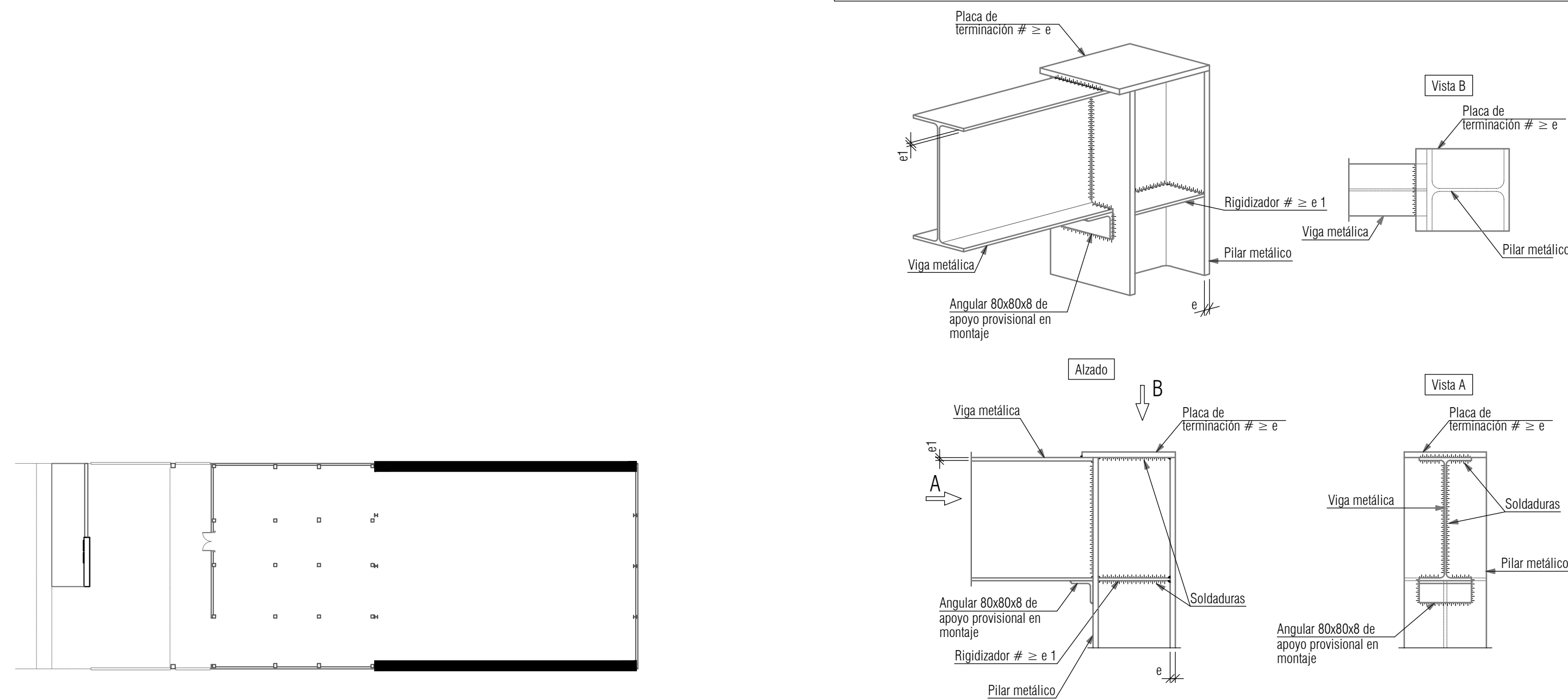
Enlace semirrígido en extremo de vano de viga con pilar (HEB) de última planta.

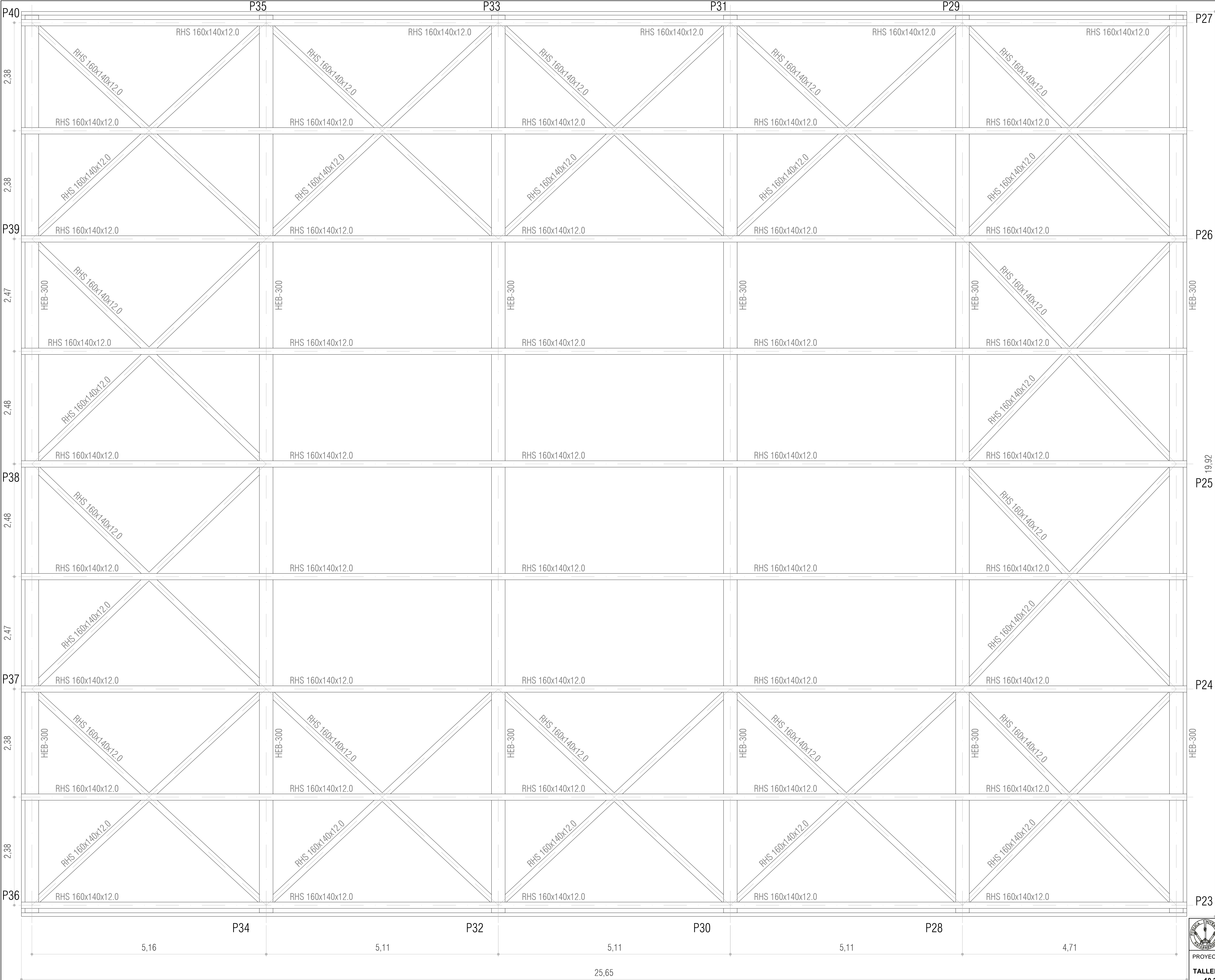


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO:	
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	PROYECTO:			REALIZADO:	
TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA			GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER		
			FIRMA:		
PLANO:			FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
ESTRUCTURA METÁLICA			10/11/2014	1/400	12.4

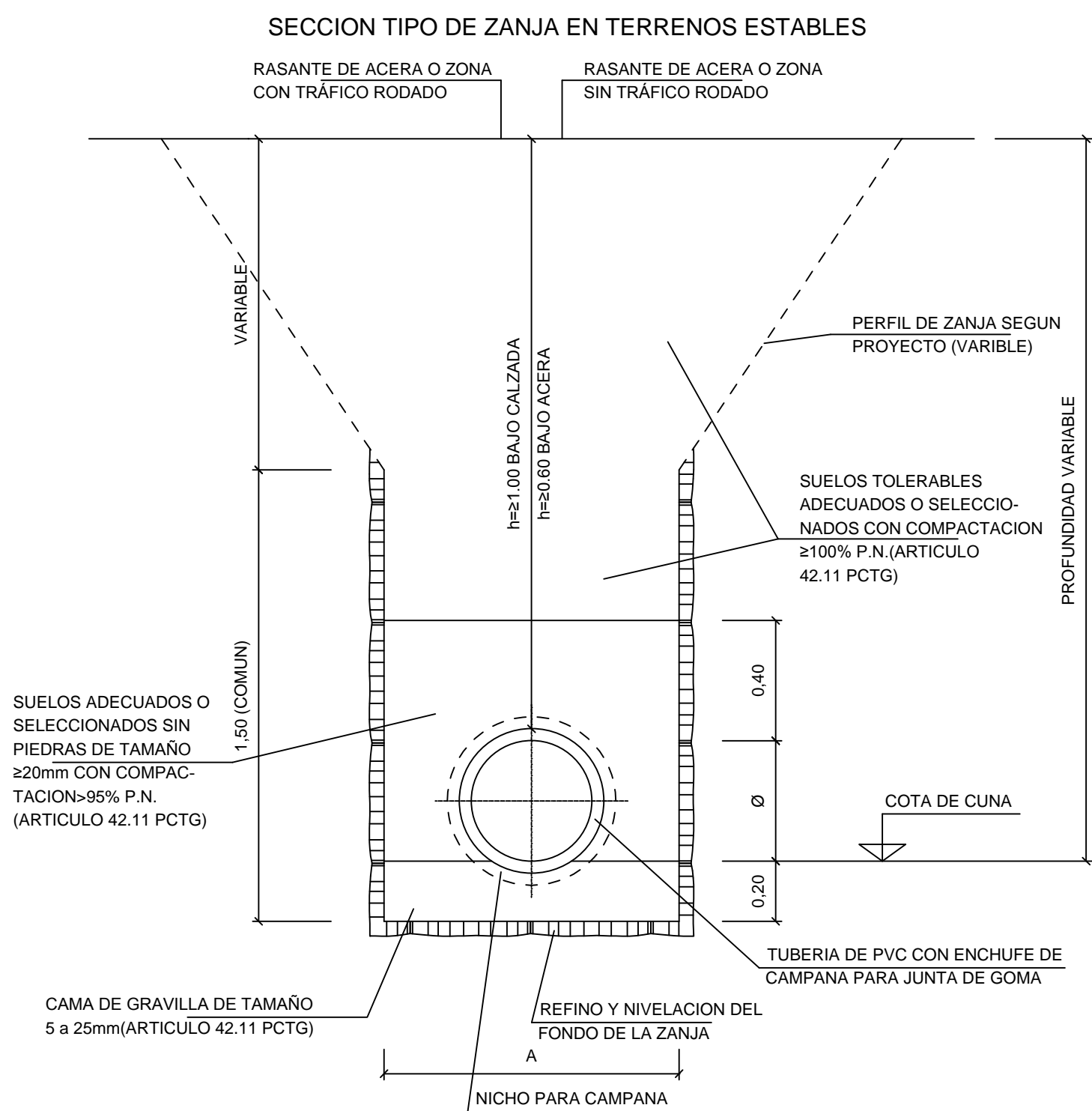
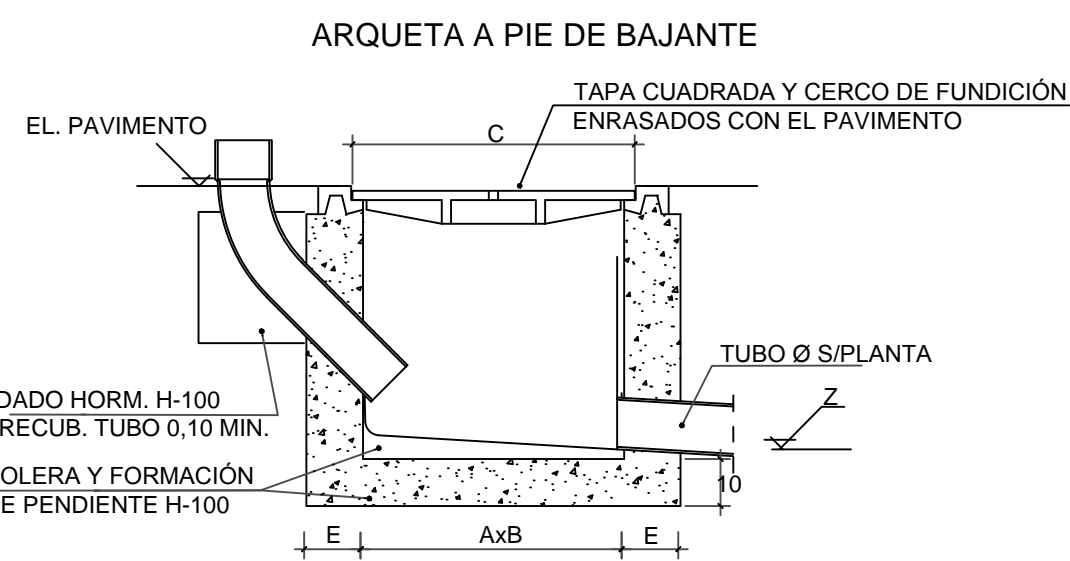
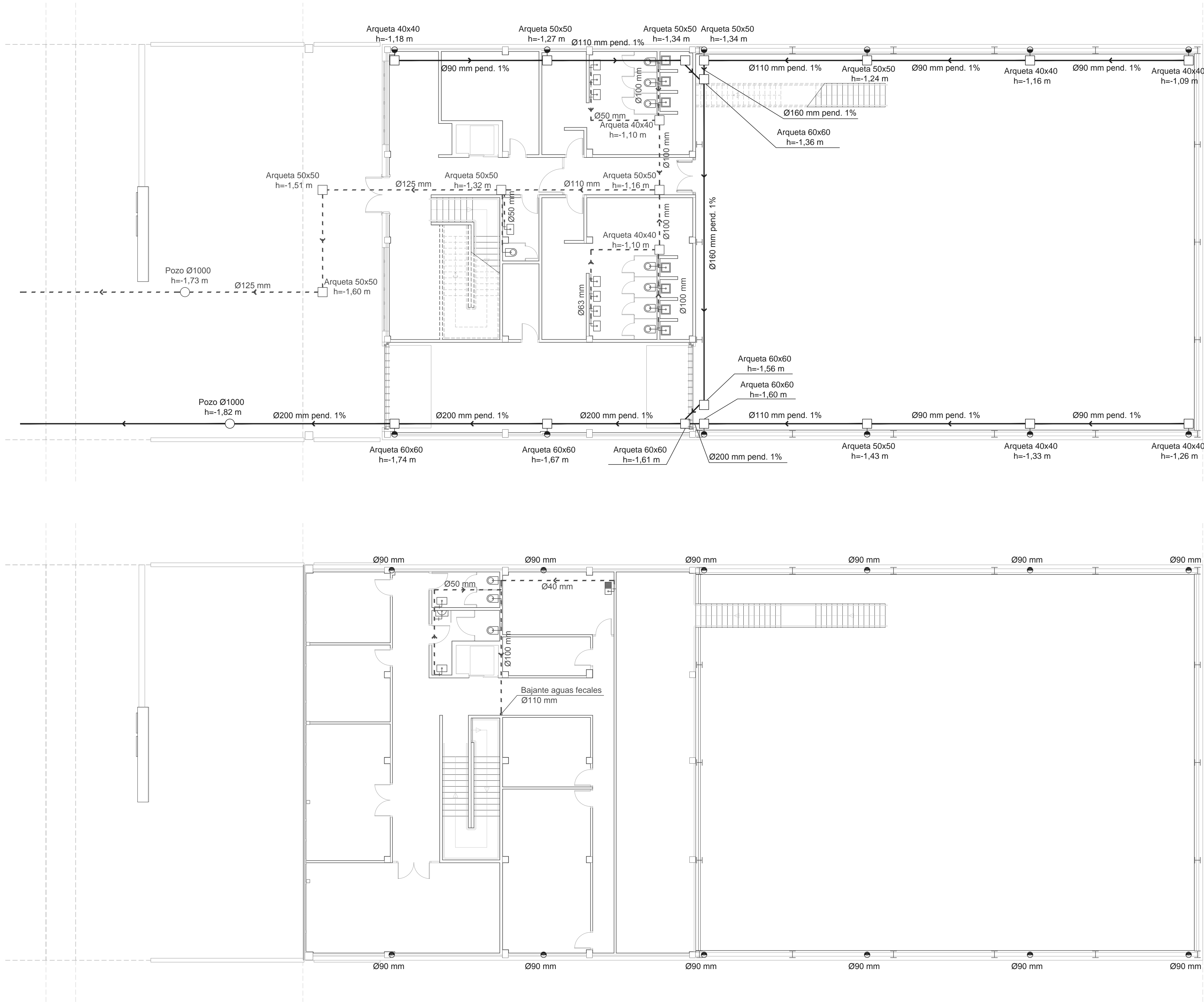


Enlace semirrígido en extremo de vano de viga con pilar (HEB) de última planta.





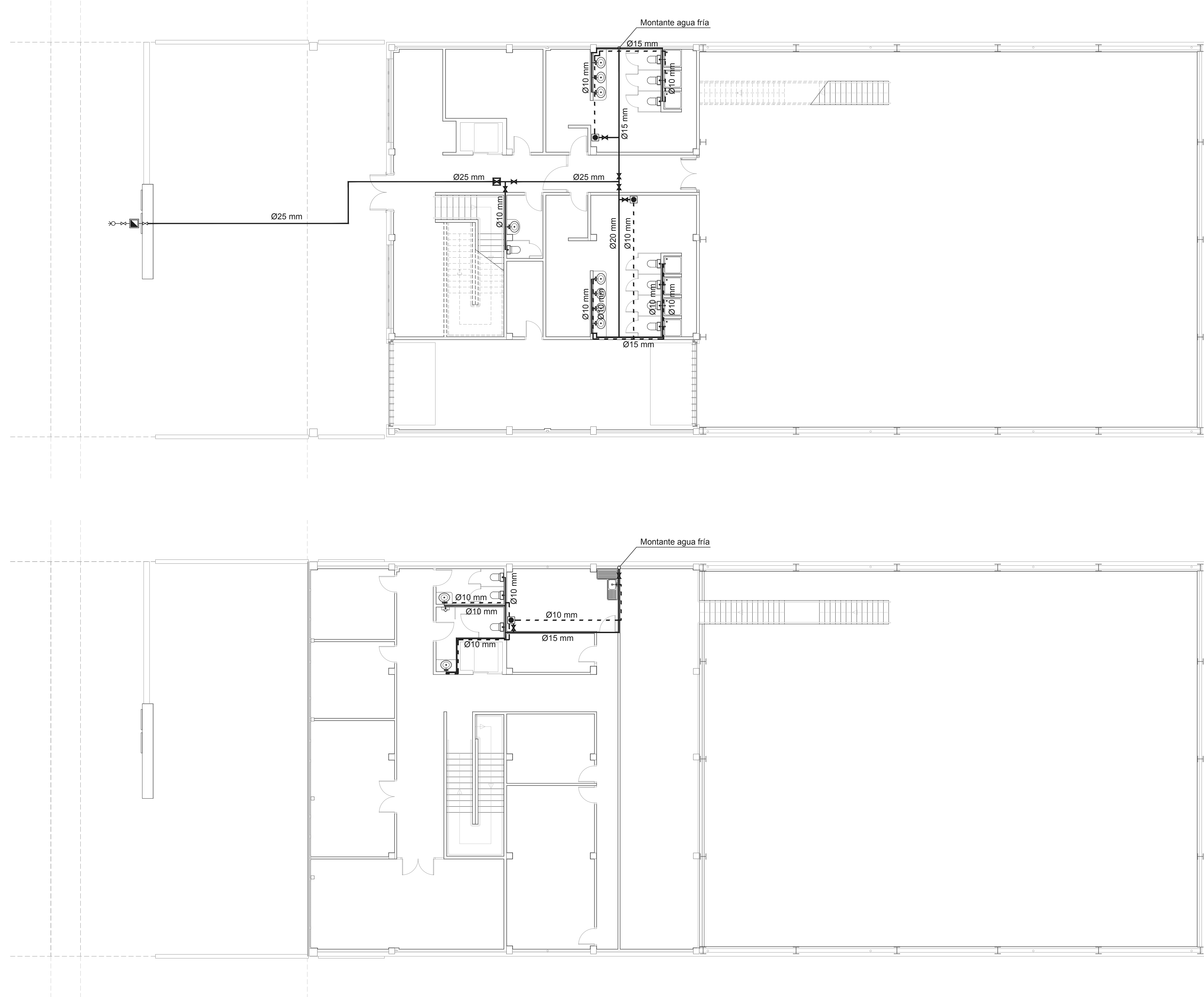
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES			
		REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER			
	PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA		FIRMA:		
	PLANO:	ESTRUCTURA METÁLICA		FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/500



LEYENDA


- DESAGÜE DE LAVABO
- DESAGÜE DE FREGADERO
- DESAGÜE DE DUCHA
- DESAGÜE DE URINARIO
- DESAGÜE DE INODORO
- BAJANTE DE PVC FECALES
- COLECTOR FECALES
- ARQUETA DE PASO FECALES
- POZO DE REGISTRO FECALES
- BAJANTE DE PVC PLUVIALES
- COLECTOR PLUVIALES
- ARQUETA A PIE DE BAJANTE
- ARQUETA DE PASO PLUVIALES
- POZO DE REGISTRO PLUVIALES

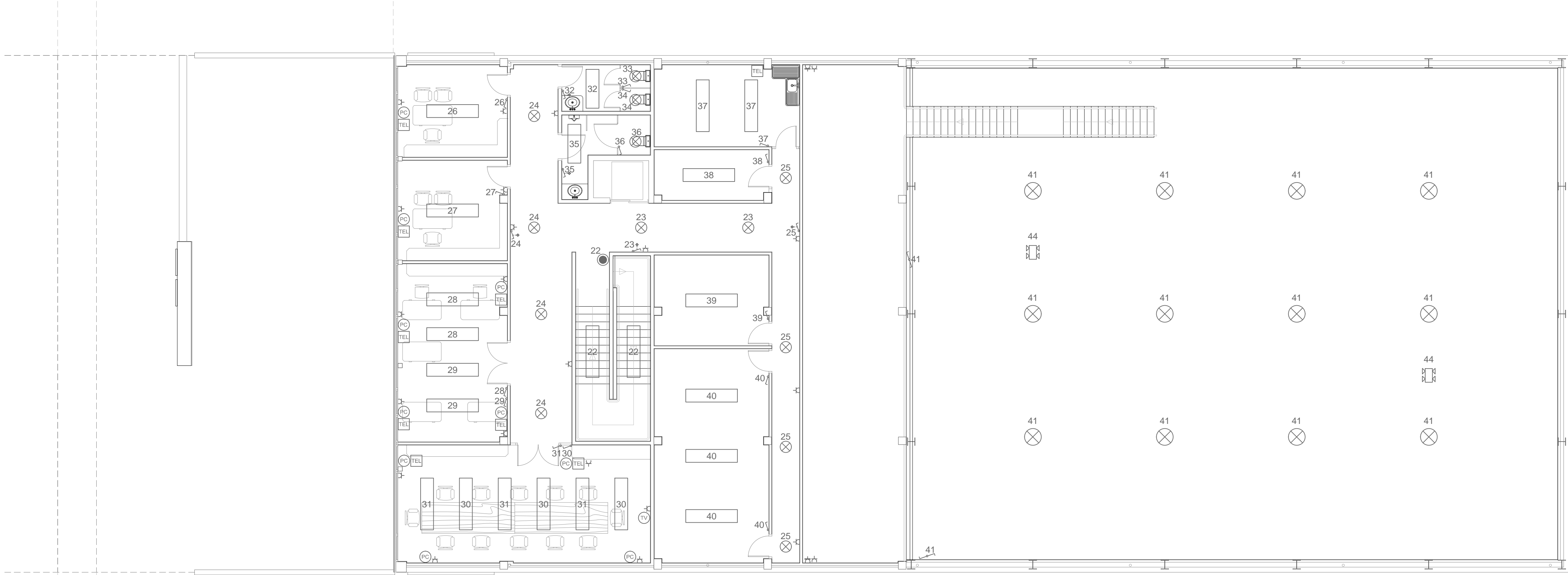
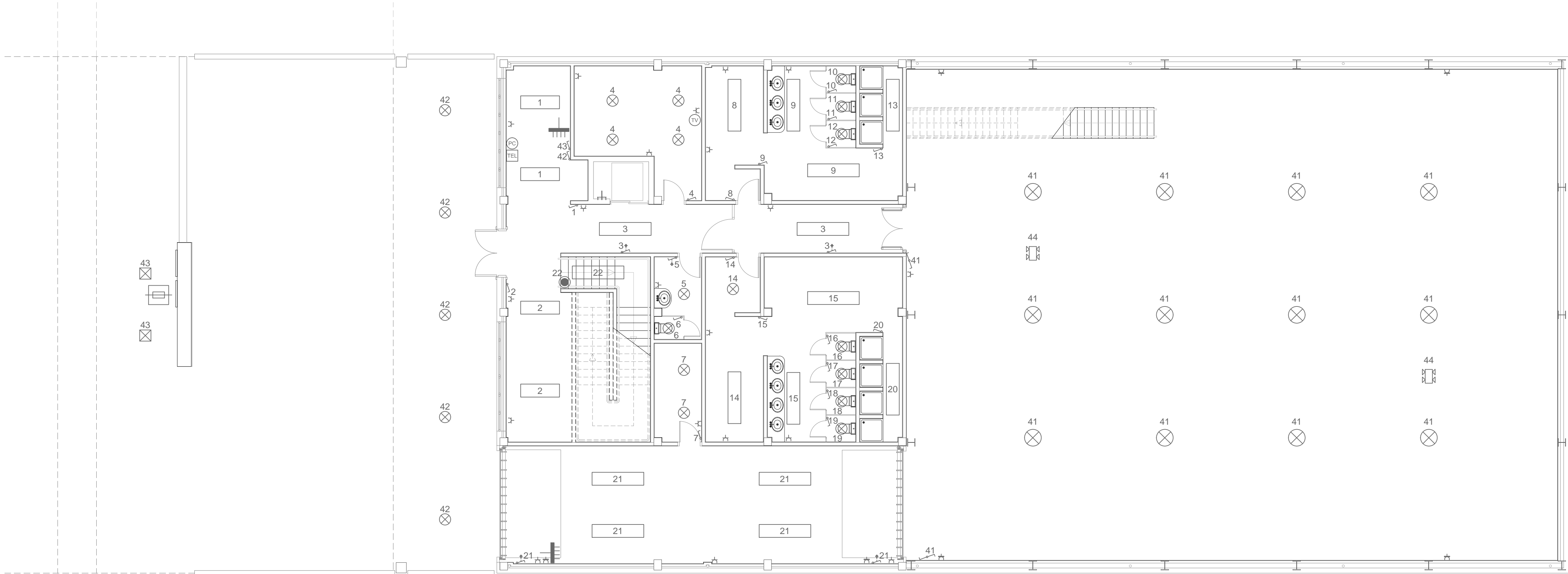
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA			REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER
PLANO: SANEAMIENTO			FIRMA:	
			FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/100
				Nº PLANO: 13



LEYENDA


- CONTADOR GENERAL
- LLAVE GENERAL
- LLAVE DE PASO
- GRIFO
- ACUMULADOR
- Ø15 mm TUBERÍA PVC AGUA FRÍA
- Ø10 mm TUBERÍA PVC AGUA CALIENTE

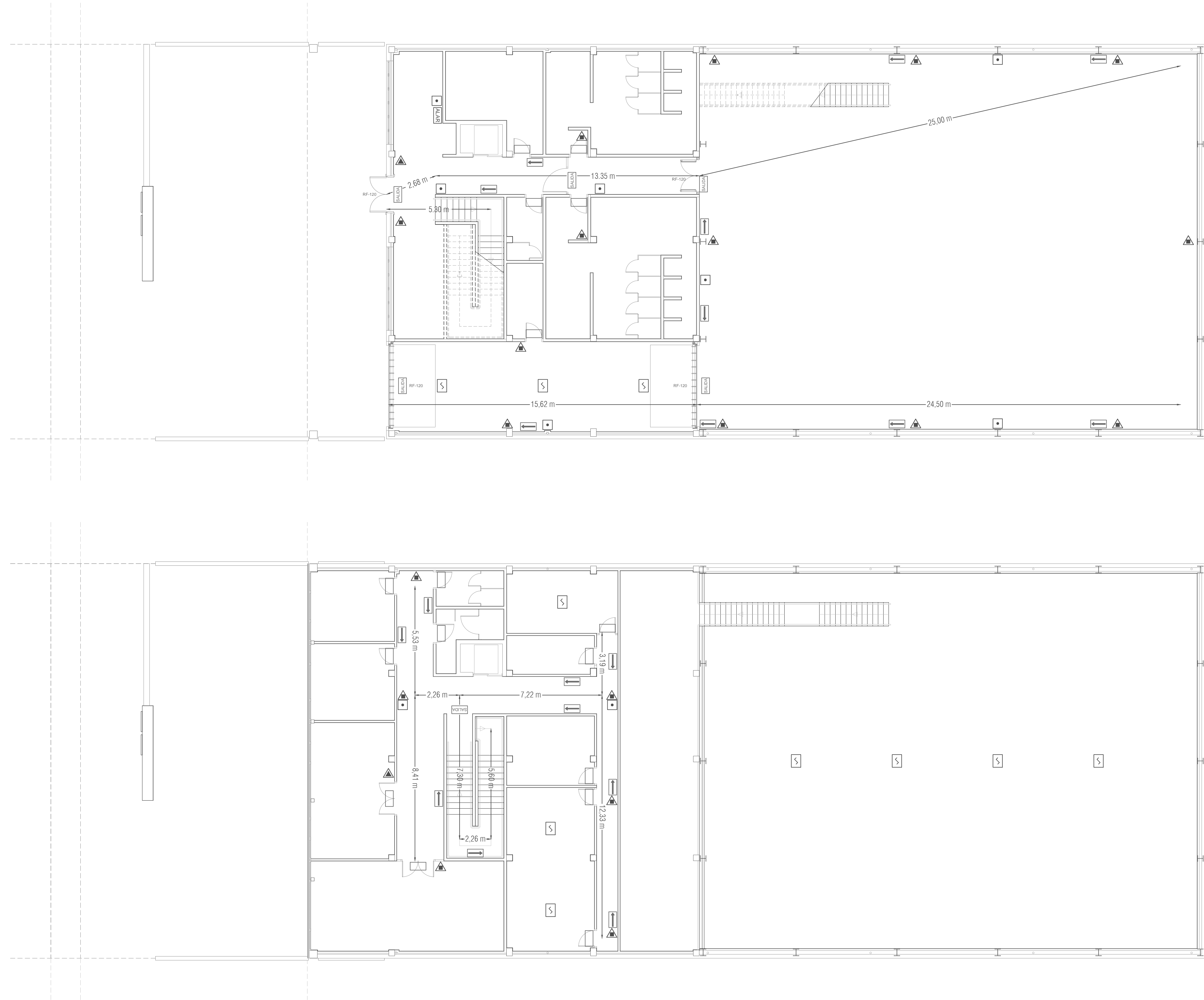
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES		
	PROYECTO:		REALIZADO:		
	TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA		GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER		
PLANO:		FECHA:		ESCALA:	Nº PLANO:
ABASTECIMIENTO		10/11/2014		1/100	14



LEYENDA

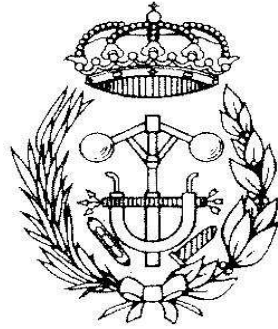
- 21 LUMINARIA FLUORESCENTE
- INTERRUPTOR
- CONMUTADOR
- INTERRUPTOR DE PRESENCIA
- PULSADOR
- LUMINARIA INCANDESCENTE
- LUMINARIA 250 W
- LUMINARIA EXTERIORES
- LUMINARIA EMERGENCIA
- BASE ENCHUFE 10/16A
- BASE ENCHUFE 25A
- TOMA TELEVISIÓN
- TOMA ORDENADOR
- TOMA TELÉFONO
- CUADRO ELÉCTRICO GENERAL
- CUADRO DISTRIBUCIÓN
- CUADRO PROTECCIÓN LÍNEAS FUERZA

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLIGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA	REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER	
PLANO:	FIRMA:	
ELECTRICIDAD	FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/100
		Nº PLANO: 15



- LEYENDA
- EXTINTOR DE ANHIDRIDO CARBONICO (CO2) 5kg.
 - EXTINTOR DE POLVO ABC
 - DETECTOR IONICO DE HUMOS
 - PULSADOR DE ALARMA
 - CENTRALITA DE ALARMAS
 - LUMINARIA DE EMERGENCIA
 - LUMINARIA DE EMERGENCIA DIRECCIÓN
 - LUMINARIA DE EMERGENCIA SALIDA

 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO: TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE PAMPLONA		REALIZADO: GALARZA LARRAÑAGA, JAVIER
PLANO: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		FIRMA:
FECHA: 10/11/2014	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 16



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA
PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE
PAMPLONA”

PLIEGO DE CONDICIONES

Javier Galarza Larrañaga

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 10 de Noviembre de 2014

ÍNDICE

1. TITULARIDAD. DEFINICIONES Y OBSERVACIONES.....	3
2. CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS DE CONTRATACIÓN	5
3. RÉGIMEN Y ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	7
4. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE OBRAS Y DE SU OCUPACIÓN	11
5. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	13
6. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	15
7. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	16
7.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y RELLENOS	16
7.2 CIMENTACIONES Y HORMIGONES.....	18
7.3 ESTRUCTURA. CUBIERTA Y FALSOS TECHOS.....	23
7.4 CIERRES Y DIVISIONES	25
7.5 SOLADOS Y ALICATADOS	26
7.6 SANEAMIENTOS VERTICALES Y HORIZONTALES	27
7.7 CARPINTERÍAS	28
7.8 PINTURAS.....	29
7.9 FONTANERÍA.....	29
7.10 TOLERANCIAS	30
7.11 UNIONES SOLDADAS	32
8. OTRAS CONDICIONES GENERALES	37

1.TITULARIDAD. DEFINICIONES Y OBSERVACIONES

Art. 1.- El presente Pliego de condiciones forma parte de la documentación del proyecto, que se cita y regirá en las obras para la realización del mismo.

Art. 2.- La distribución, emplazamiento, superficie edificada y colocación en obra de los distintos materiales e instalaciones auxiliares, pueden apreciarse mediante la observación de los planos y demás documentos que acompañan a este proyecto.

Art. 3.- La interpretación técnica del proyecto corresponde al Ingeniero Técnico, al que el Contratista obedecerá en todo momento. Asimismo, el Ingeniero Técnico dirigirá y vigilará las obras. Si hubiese alguna diferencia en la interpretación de las condiciones del presente Pliego, el Contratista deberá aceptar siempre la opinión del Ingeniero técnico.

Art. 4.- En el presente Pliego, y salvo mención expresa en contra, se entiende:

- **Propiedad:** persona o sociedad que suscribe contrato con empresa constructora, gremio, instalador, dirección de obra, etc. Cualquiera que sea la forma y alcance de dicha contratación.
- **Contrata general:** empresa constructora (persona o sociedad) a la que la Propiedad contrata la consecución de la totalidad de las obras objeto del proyecto.
- **Contrata:** empresa constructora, gremio o instalador (persona o sociedad) a las que la Propiedad contrata parte de las obras objeto del proyecto.
- **Subcontrata:** empresa, gremio o instalador (persona o sociedad), contratada por la Contrata General o alguna contrata en relación con obras objeto del proyecto.
- **Dirección de obra:** entidad, técnico o técnicos contratados por la Propiedad para la supervisión técnica de las obras objeto del proyecto.

- **Entidad reconocida:** entidad oficial, competente en edificación que pueda realizar ensayos del tipo que sean, en relación con las obras objeto del proyecto.

Art. 5.- Con independencia de lo indicado en el punto 4, a lo largo del Pliego se introducen otras definiciones a considerar.

Art. 6.- Para cualquier aspecto no explícitamente indicado en este Pliego de Condiciones, regirán el “Pliego de Condiciones de la Edificación”, del Centro Experimental de Arquitectura y el “Pliego de Condiciones Técnicas” de la Dirección General de Arquitectura.

Art. 7.- Así mismo, regirán las normas y reglamentos que se citan a lo largo del proyecto en cualquiera de sus documentos, y en caso de omisión o error, la normativa vigente existente.

2. CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS DE CONTRATACIÓN

Art. 8.- Las proposiciones para ejecución de las obras por contrata general, se presentarán en la fecha y lugar que se determine al efecto, en sobre cerrado que contenga:

a) Carnet de Empresa con Responsabilidad, o documento que legalmente lo sustituya.

b) Justificante de hallarse al corriente en el pago de la contribución industrial, cuotas de Seguros Sociales, Montepío, etc.

c) Carnet y/o justificante de inscripción en la Delegación provincial del Ministerio de industria y Energía de la Provincia de ubicación de las obras (caso de instaladores).

d) Certificaciones acreditativas de haber ejecutado obras análogas a las del presente proyecto, a satisfacción de los directores facultativos correspondiente, y cualquier otra lista de referencias.

e) Relación de maquinaria y otros medios materiales adscritos a la obra.

f) Personal técnico adscrito a la obra, entendiéndose por tal, técnicos de grado medio o superior, con detalle de su disponibilidad prevista a pie de obra.

Art. 9.- La Propiedad, con la asesoría que se estime oportuna procederá al estudio de las proposiciones y adjudicación de las obras, por cualquiera de los procedimientos de contratación citados y que sean de su conveniencia. Las propuestas desestimadas serán avisadas para que se sirvan retirar los documentos presentados, si así lo desean.

Art. 10.- La Propiedad, si así se considera oportuno, negociará precios, descuentos, etc. con las distintas proposiciones y antes de la adjudicación.

Art. 11.- Para la elaboración de propuestas, se supone que la Contrata General, Contrata o Subcontrata, han estudiado la totalidad del proyecto y subsanado posibles errores u omisiones del mismo, de forma

que proponen las obras necesarias para la correcta y total consecución de las mismas, de acuerdo con las normas de buena práctica en Construcción y otras normas vigentes, y de forma que los locales queden en perfectas condiciones de acabado y uso. Para ello podrán completar la propuesta económica como se indica en el punto 6 de este pliego.

Art. 12.- La Propiedad suscribirá contrato, conforme a la legislación vigente, con la proposición que más le interese. El presente proyecto, en toda su extensión, será documento complementario de dicho contrato, cualquiera que sea su forma.

Art. 13.- La firma del contrato implica que la Contrata, Contrata General o Subcontrata, conocen y aceptan las características indicadas a lo largo de todo el proyecto, no sólo del Presupuesto o Pliego de condiciones del mismo.

Art. 14.- La Contrata General, Contrata y/o Subcontrata, estarán obligados a suscribir pólizas de seguros de responsabilidad civil, incendios, etc. de sus correspondientes obras durante el tiempo que dure su ejecución y hasta la recepción provisional de las mismas. Estos términos figurarán en el contrato expresamente.

Art. 15.- Los riesgos asegurados, cuantía y restantes condiciones de las pólizas de seguros, habrán de ponerse en conocimiento de la Propiedad, antes de la firma del contrato, para recabar su conformidad o reparos.

Art. 16.- De no estipularse en contrata cláusula alguna de seguros, se entiende que la Propiedad asume los riesgos derivados.

Art. 17.- El contrato explicará, igualmente, las retenciones y plazo de garantía de las obras, independientemente de la responsabilidad civil que la Contrata o Subcontrata adquieren conforme a la legislación vigente.

Art. 18.- El contrato explicará, además, forma de pagos y plazos de los mismos, así como plazos de ejecución y penalizaciones por retrasos si las hubiera, fórmulas de renovación de precios si proceden, etc.

El beneficio industrial se constatará aparte.

Se indicarán así mismo las causas de escisión.

3. RÉGIMEN Y ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS

Art. 19.- La Propiedad habrá de nombrar Dirección de Obra facultativa.

Art. 20.- La Dirección de Obra abrirá el correspondiente Libro de Órdenes.

Art. 21.- La orden de comienzo de obra la dará la Propiedad, habiendo de disponer para ello la correspondiente Licencia de Obras del Excmo. Ayuntamiento y cualquier otra licencia previa que sea necesaria. En todo caso, la Propiedad será responsable de dicha orden en el caso de no disponer de dichas licencias.

Art. 22.- La fecha de comienzo de las obras será la del Acto de Replanteo, que se suscribirá por la Propiedad, la Dirección de Obra, el Excmo. Ayuntamiento y la Contrata.

Art. 23.- La Contrata General o Contrata, deberá notificar por escrito a la Dirección de Obra el comienzo de los trabajos una vez efectuado el replanteo, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación, siendo dicha Contrata única responsable de las posibles incorrecciones y consecuencias que de ellas se deriven.

Art. 24.- La Contrata General o Contrata, dispondrá para la ejecución de las obras de un ejemplar del proyecto que se les facilitará al comienzo, si bien podrán sacar a su costa cuantas copias deseen de cualquier documento de dicho proyecto. Tales copias carecerán de valor alguno si no están “autorizadas para la construcción” con la firma y sello de la Dirección de Obra.

Art. 25.- Sirve lo indicado en el punto 24 para cualquier modificación de obra que se produzca.

Art. 26.- La Contrata General, Contrata o Subcontrata, deberán cumplir todas las leyes de tipo social y de seguridad relacionadas con sus obras, tomando todas las medidas necesarias para evitar accidentes al personal o desperfectos en las obras con propiedades colindantes públicas o privadas, y siendo los únicos responsables de tales eventos, por lo que se verán obligados por su exclusiva cuenta a las restauraciones a que hubiera lugar, o al abono de las sanciones e indemnizaciones que

correspondieran. No será eximente el que la Dirección de Obra no las haya advertido al respecto.

Art. 27.- Serán por cuenta de la Contrata General, Contrata o Subcontrata los andamios, máquinas y demás medios auxiliares para la correcta consecución de los trabajos, siendo por tanto únicas responsables de cualquier accidente, avería o siniestro procedente de la insuficiencia de dichos medios, o de los retrasos que dicha insuficiencia produzcan.

Art. 28.- En consecuencia, la Contrata General, Contrata o Subcontrata habrán de hacerse cargo de los trámites y gestiones necesarios para la obtención del enganche de la energía eléctrica necesaria para la consecución de las obras hasta el final de las mismas, así como de todos los costos de dichas gestiones y de la energía consumida.

Art. 29.- Sirve lo indicado en el apartado 28 para el agua necesaria para las obras o cualquier otra necesidad de las mismas.

Art. 30.- Si hubiera varias Contratas o Subcontratas, gremios, etc. no pertenecientes a la misma Contrata General que utilizasen dicha energía eléctrica de obra, agua o cualquier otro medio de otra, resolverán entre ellas el reparto de costos que corresponda sin que en ningún caso se requiera la intervención de la Propiedad, ni se generen gastos adicionales a la misma.

Art. 31.- En este sentido, la dirección de Obra no admitirá que desacuerdos al respecto entre Contratas produzcan paralización, retraso o cualquier otro perjuicio sobre las obras. De subsistir desacuerdo entre Contratas, la Dirección facultativa podrá adoptar las medidas que convengan en beneficio de las obras, con cargo a dichas Contratas, habiendo las mismas de cumplir las órdenes que al respecto se dicten.

Art. 32.- En el caso de que las obras, o parte de ellas, se realicen por administración o intervención de distintas Contratas, cada una de ellas se hará responsable de la anterior una vez comenzada su parte, en el sentido que será responsable de cualquier incorrección sin que pueda achacarla a defectos de la Contrata anterior. Por tanto, cada Contrata habrá de comprobar, antes del comienzo de sus obras, la corrección de las ejecuciones ajenas anteriores, y advertirlo a la Dirección.

Art. 33.- La interpretación técnica del proyecto corresponde a la Dirección de Obra facultativa. Las dudas que se planteasen en la interpretación o ejecución del mismo serán dilucidadas por dicha Dirección.

Art. 34.- Ante diferencias de interpretación, la Contrata General, Contrata o Subcontrata deberá aceptar el dictamen de la dirección de Obra, no admitiéndose reclamación alguna contra disposiciones de orden técnico o facultativo.

Art. 35.- Se nombrará un Encargado General, si así fuese la Contrata, o uno por cada Contrata si éstas fueran distintas o parciales, el cual deberá estar permanentemente en las obras mientras en ellas trabajan operarios de sus gremios.

Art. 36.- Dicho Encargado habrá de disponer de cada documento del proyecto y conocerlo, atendiendo y entendiendo las indicaciones de la Dirección de Obra, y velando porque las obras se realicen según las normas de seguridad y de buena práctica de construcción.

Art. 37.- Cuando se falte a lo indicado en los puntos 35 y 36, la Dirección podrá exigirlo a la Contrata, considerándose en todo caso válidas las notificaciones que se efectúen al individuo de mayor cualificación técnica a juicio de la Dirección, o más caracterizado, de los operarios de cualquier Contrata o Subcontrata que intervengan en las obras, y en su ausencia o defecto los escritos depositados o remitidos a la residencia designada como oficial de la Contrata.

Art. 38.- Cada Contrata es responsable de sus Subcontratas a todos los efectos. La Dirección podrá requerir la sustitución de una Subcontrata, si los trabajos efectos a ella se observan deficientes o ejecutados a mala fe.

Art. 39.- No se admitirá la subcontratación de la totalidad de las obras, esto es, la intervención de una Contrata como mero intermediario.

Art. 40.- No se permitirá la modificación de tipos de material, calidades, marcas de aparatos, etc., de los constatados en el proyecto, sin la autorización escrita de la Dirección de Obra.

Art. 41.- Se entenderá como Órdenes de Obra, no sólo las constatadas en el Libro de Órdenes, sino todas aquellas transmitidas a través de correo, telex o cualquier otro medio de comunicación, en las que se indicará expresamente y con el número de orden que corresponda.

Art. 42.- Cualquier variación que se pretenda introducir sobre las proyectadas deberá ponerse previamente en conocimiento de la Dirección de Obra, sin cuya autorización no podrá ser ejecutada.

Art. 43.- En caso de incumplimiento de lo indicado en los puntos 40 y 42, la correspondiente Contrata ejecutante de la unidad de obra no autorizada será responsable de las consecuencias que ello origine, sin que sea justificante o eximente el hecho de que la indicación provenga de la Propiedad, o que la Dirección de Obra no lo haya advertido.

Art. 44.- La Contrata General, en tanto no tenga lugar la recepción definitiva de las obras, será la única responsable de la ejecución de los trabajos y de los defectos que en éstos puedan existir, sin que sea eximente el hecho de que la Dirección de Obra no haya llamado la atención sobre el particular, ni que hayan sido aceptadas a cobro las certificaciones parciales de obra.

Art. 45.- Consecuentemente, si la Dirección de Obra advierte vicios o defectos en los trabajos ejecutados, los materiales empleados o los aparatos colocados o que éstos no reúnen las condiciones exigidas o necesarias, podrá disponer la demolición y reconstrucción de las partes defectuosas, ya sea en el curso de ejecución de obras o finalizadas éstas, todo ello a expensas exclusivamente de la correspondiente Contrata.

Art. 46.- Igualmente si la Dirección de Obra sospecha vicios ocultos de construcción podrá disponer la demolición en cualquier momento y reconstrucciones pertinentes por cuenta de la Contrata responsable de tales vicios si éstos existen, y en caso contrario por cuenta de la Propiedad. El juicio cualitativo y cuantitativo del vicio sospechado corresponde a la Dirección de Obra.

Art. 47.- Cada Contrata cumplimentará partes diarias de obra, que serán facilitados a la Dirección de Obra cuando ésta los requiera.

Art. 48.- Los trabajos nocturnos deberán ser autorizados previamente por la Dirección de Obra, ejecutándose solamente las unidades que ésta autorice, y siendo por cuenta de la Contrata la iluminación y otros medios que sean necesarios.

4.CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE OBRAS Y DE SU OCUPACIÓN

Art. 49.- Una vez finalizadas las obras se procederá a la recepción provisional de las mismas.

Art. 50.- No se suscribirán recepciones provisionales a ninguna Contrata o Subcontrata hasta la total terminación de todas las obras, no sólo de la obra parcial objeto de la Contrata.

Art. 51.- Para proceder a la Recepción Provisional de las obras, será necesaria y suficiente la presencia de un representante acreditado de la Propiedad, la/s Contrata/s y la Dirección de Obra. Las partes presentes suscribirán y firmarán su conformidad en el correspondiente “Protocolo de Recepción Provisional” que al efecto se preparará.

Art. 52.- En el momento de la Recepción Provisional se entregarán las obras totalmente terminadas y limpias, en disposición de ser utilizadas por la Propiedad.

Art. 53.- En el Protocolo de Recepción Provisional se harán constar las insuficiencias que se observen. Dichas insuficiencias, y las que pudieran aparecer o descubrirse durante el periodo de garantía que se estipule, serán corregidas por la correspondiente Contrata durante dicho periodo o finalizado el mismo o en el plazo que se estipule al respecto total y exclusivamente a cargo de dicha Contrata, y sin cargo alguno para la Propiedad.

Art. 54.- La evaluación técnica de insuficiencias reclamadas, así como de personal, medios y plazo para su corrección, corresponde a la Dirección de Obra, habiendo de acatar la Contrata sus disposiciones.

Art. 55.- Cumplido el periodo de garantía y corregidas las insuficiencias reclamadas, se procederá a la Recepción Definitiva de las obras, momento a partir del cual pasan todas las responsabilidades a la Propiedad, sin perjuicio de lo dispuesto en la legislación.

Art. 56.- La recepción definitiva se suscribirá de igual manera que la provisional. Transcurridos quince días de la fecha de caducidad del periodo de garantía sin que la Propiedad requiera los servicios de la Dirección de Obra, ésta entenderá que se ha realizado la recepción definitiva sin que se



estimara necesaria su presencia, por lo que se dará por concluida su intervención.

Art. 57.- La nave podrá ser ocupada después de la Recepción Provisional y previa obtención de las licencias de ocupación que procedan por parte de la Propiedad, siendo ésta responsable de una ocupación o puesta en marcha no autorizada.

5.CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Art. 58.- Las partidas que en el presupuesto del proyecto figuran como “partidas alzadas a justificar” (PA) se entiende a justificar a la Dirección de Obra antes de su ejecución por el sistema que dicha Dirección determine (precios unitarios, precios descompuestos, etc.) independientemente de los términos en que la Contrata efectuará su proposición y se le contratarán las obras. La Dirección firmará y sellará su autorización a estas partidas justificadas.

Art. 59.- Los precios de cada unidad de obra de las propuestas por cada Contrata, los que pudieran contratarse posteriormente, habrán de incluir todos los medios auxiliares indispensables para la correcta consecución de la unidad de obra (transporte, impuestos, mano de obra, seguros sociales, andamios, encofrados, etc.) y los de los medios de seguridad afectados a unidad de obra de que se trate.

Art. 60.- Si en algún caso hubiera de aplicarse su nuevo precio a alguna unidad de obra, éste se fijará contradictoriamente entre las partes contratantes, y siempre antes de que se ejecute la correspondiente unidad de obra. La contrata presentará en estos casos los precios descompuestos, y de los mismos se levantará acta con la firma de la partes contratantes y la Dirección de Obra.

Art. 61.- La Dirección de Obra se niega de antemano al arbitraje de precios que no hayan sido puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la unidad de obra correspondiente, y con la necesaria anticipación para su estudio.

Art. 62.- Las contratas no podrán reclamar aumento de precios de unidades de obra, bajo pretexto de error u omisión en su proposición inicial, una vez firmado el contrato, habiendo de hacerlo antes.

Art. 63.- En ningún caso el número de unidades que se consigne en el Presupuesto del Proyecto, podrá servir de fundamento para reclamaciones de ninguna especie, dado que se presupone que se ha estudiado el proyecto para realizar la proposición económica de obra, y subsanado posibles errores de mecanografía, delineación, etc.

Art. 64.- De no especificarse nada en contra del contrato, los pagos se efectuarán mediante certificación mensual expedida por las Contratas,

firmada por la Dirección de Obra y visadas por el correspondiente Colegio Oficial, momento en el cual pasarán abono.

Art. 65.- Dichas certificaciones comprenderán, definición de la partida de obra (coincidente con la del proyecto), desglose de mediciones, precio unitario y precio total, para cada partida. Se refieren a partidas ya totalmente ejecutadas. No se abonarán acopios de material. Todas las certificaciones se referirán a origen.

Art. 66.- En ningún caso podrán Contratas, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni efectuarlos a menor ritmo que el que se les corresponda.

Art. 67.- No se admitirán otras mejoras de obra que las autorizadas por escrito por la Dirección de Obra. Si la Propiedad desea tales mejoras, las propondrá por intermedio de dicha Dirección o, en todo caso, se las comunicará antes de ser ejecutadas, así como el precio contradictorio acordado.

Art. 68.- Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas sin la firma de la Dirección.

6.CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Art. 69.- Será de cargo y cuenta de las Contratas la vigilancia y conservación de las obras hasta la recepción provisional de las mismas. Son por tanto responsables de toda falta relativa a policía urbana y a las Ordenanzas Municipales vigentes en la localidad de emplazamiento de las obras. Así mismo será de su cargo cualquier señalización vial que se precise durante las obras y cualquier tipo de costo derivado, al igual que los servicios de vigilancia nocturna, festivos y en general que realicen obras.

Art. 70.- En caso de accidentes ocurridos con motivo y en la realización de los trabajos para la ejecución de las obras, las Contratas correspondientes se atenderán a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo en esos casos únicas responsables de su incumplimiento, y estando obligadas a adoptar todas las medidas de seguridad que preceptúan las disposiciones legales vigentes, corriendo de su cuenta exclusiva el abono de las indemnizaciones que hubiera lugar, así como la responsabilidad civil o de cualquier otro tipo que correspondiera, y sin que sea eximente el que la Dirección no haya requerido su cumplimiento explícitamente.

Art. 71.- El justificante del cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de seguridad, deberá ser exhibido cuando fuere requerido por la Dirección de Obra, la Propiedad o los Organismos Oficiales competentes que correspondan.

Art. 72.- Las Contratas habrán de presentar a la Dirección, la Propiedad o cualquier Organismo competente que lo requiera, la documentación justificativa de su puesta al día y actualización como empresa constructora, en cuanto a personal, seguridades sociales, etc., así como lo relativo a medios técnicos adscritos a las obras.

Art. 73.- Ambas partes contratantes se someterán en sus diferencias al arbitrio amigable de la Dirección de Obra, dentro del ámbito de atribuciones que ésta tiene, acatando sus decisiones.

Art. 74.- Ambas partes contratantes se someterán en sus diferencias, en todo caso, a los Tribunales de la provincia de las obras.

7.CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

7.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y RELLENOS

Art. 75.- La Contrata podrá adoptar la organización que estime más conveniente en la ejecución del movimiento de tierras, dentro de las normas de seguridad y de buena práctica. La Dirección podrá prescribir o intervenir en dicha organización cuando a su juicio el sistema seguido sea tan vicioso que pueda comprometer la seguridad, la corrección del movimiento o la terminación dentro del plazo marcado.

Art. 76.- El replanteo general de excavaciones lo realizará la correspondiente Contrata, por lo que será responsable de cualquier error de alimentación, debiendo rehacer a su costa cualquier obra indebidamente ejecutada.

Art. 77.- No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección de Obra, por si pudiera ser aprovechado en rellenos si los hubiera.

Art. 78.- Se entenderá como excavación en tufa, aquella que requiera para su realización el empleo de escarificadores profundos y pesados. En caso de desacuerdo prevalecerá el dictamen de la Dirección de Obra.

Art. 79.- Todos los parámetros de las zanjas y pozos excavados, quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Art. 80.- Las superficies de terreno que hayan de ser rellenadas quedarán limpias de árboles, arbustos, hierbas o tierra vegetal.

Art. 81.- No se permitirá el relleno con tierras sucias, ni con escombros procedentes de derribos. Los rellenos se harán con zahorra natural de cantera, procedente de machaqueo.

Art. 82.- El terraplenado se hará por tongadas no mayores de 20 cm consolidando convenientemente cada tongada. Los rellenos zahorra se consolidarán igualmente por tongadas de 20 cm.

Art. 83.- La Contrata habrá de adoptar las precauciones adecuadas durante el movimiento de tierra. Si el solar es practicable por personas ajenas a las obras, se instalará el correspondiente cartel de prohibición de paso, y se vallará con cerca metálica durante la duración de todas las obras.

Se tomarán especiales precauciones en evitación de caídas, durante la excavación de pozos y hasta que sean rellenados o cubiertos, todo ello sin perjuicio de otras disposiciones que al respecto se incluyan en el Estudio de Seguridad e Higiene.

Art. 84.- Será responsabilidad exclusiva de la Contrata el incumplimiento total o parcial de lo indicado en el punto 83, así como los daños y desgracias consecuentes respecto a las vías públicas, construcciones colindantes o terceras personas.

Art. 85.- No se admitirá aumento alguno de medición sobre dimensiones en planta de zanjas y pozos.

Art. 86.- No se admitirá aumento de medición en excavación de pozos y en su cota de profundidad, previamente comprobado por Dirección antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán por cuenta de la Contrata las operaciones necesarias para llevarlas a cabo.

Art. 87.- No se admitirán reclamaciones ni sobrecargo alguno por razones de desplome de tierras en pozos ni zanjas. La Contrata habrá de adoptar las medidas pertinentes para evitar tales desplomes, y en todo caso correrá a su cargo la corrección en los mismos, si se produce, todo ello sin perjuicio de las medidas que incluya el Estudio de Seguridad e Higiene.

Art. 88.- A efectos de precios unitarios se supondrá que el vertedero se encuentra en un radio de 2 km de la obra. Otras distancias habrán de justificarse por la Contrata si ésta pretende imputarlas sobre los precios unitarios propuestos.

Art. 89.- Otros movimiento de tierras (excepto pozos y zanjas), como explanaciones a cielo abierto, se ceñirán a las mediciones de proyecto, salvo que la Contrata demuestre mediante pesaje en báscula a pie de obra que el movimiento real excede a la medición del proyecto.

7.2 CIMENTACIONES Y HORMIGONES

Art. 90.- No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación sin la autorización de la Dirección de Obra. En general se hace extensivo para cualquier elemento, fundamentalmente si es estructural.

Art. 91.- En el relleno de zanjas se dejarán los huecos necesarios para el paso de conducciones, y no se permitirá el empleo de cascotes de ladrillo.

Art. 92.- Los encofrados se harán de madera, suficientemente resistentes. La madera a utilizar será nueva en perfecto estado de uso, a juicio de la Dirección.

Art. 93.- No se hormigonará ninguna zanja ni pozo ni elemento estructural si existe peligro de helada, sin la autorización de la Dirección. Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente baje de 0°C. No se admitirá como excusa el que la Dirección no lo haya advertido explícitamente.

Art. 94.- Los hormigones a utilizar serán de los tipos y resistencias características indicadas en el proyecto.

Art. 95.- Se presentarán a la Dirección de Obra certificados de calidad de cualquier aditivo a utilizar en hormigones.

Art. 96.- Si los hormigones provienen de planta, irán acompañados de certificado suscrito por el técnico competente de dicha planta, que acredite que su resistencia, características, dosificación, condiciones de trabajo, etc., son correctos. Se comprobarán en obra con cono Abrams según norma UNE 7103, después de lo cual se prohíbe la adición de agua en las masas. La Dirección podrá requerir la preparación y rotura de probetas dentro de lo indicado por la instrucción EHE y a cargo exclusivo de la Contrata.

Art. 97.- Si los hormigones se fabrican a pie de obra, la Contrata facilitará a la Dirección certificados de calidad de los productos acopiados que se destinen a dicha fabricación, además de la rotura de probetas según la EHE.

Art. 98.- El hormigón se verterá inmediatamente después de su fabricación, procurando que no se disgreguen sus elementos en el vertido. En ningún caso se empleará el hormigón después de iniciado el fraguado.

Puede suponerse que éste ha comenzado transcurrido una hora en verano y dos en invierno después de su preparación, siendo estos valores exclusivamente a título orientativo.

Art. 99.- Durante los primeros días de fraguado, conviene regar el hormigón frecuentemente para evitar agrietamientos por desecación. Se debe mantener húmeda su superficie al menos durante 15 días.

Art. 100.- Se picarán y limpiarán bien las superficies de unión de los empalmes.

Art. 101.- No se realizará el desencofrado hasta que el hormigón haya adquirido la dureza suficiente. Puede tomarse como indicación un tiempo medio de 15 días, siempre que la temperatura sea superior a 5°C. Por debajo de esta temperatura ambiente se prorrogará el plazo de desencofrado prudencialmente. En cualquier caso, se respetarán los plazos de fraguado aunque la Dirección no lo advierta.

Art. 102.- Independientemente de lo constatado en los puntos 104 a 105 inclusive, para la fabricación, transporte, vertido, encofrados y desencofrados, controles, etc., de hormigones se aplicará estrictamente lo indicado en la instrucción EH-91.

Art. 103.- Las armaduras serán las indicadas en el proyecto, y en cuanto a solapas, recubrimientos, etc., se aplicará igualmente la EHE.

Art. 104.- Si las características del terreno lo aconsejan, se utilizarán aditivos especiales en el hormigón u hormigones especiales, siempre cumpliendo lo indicado en el punto 109, y sin que puedan dañar la armadura.

Art. 105.- Son por cuenta de la Contrata los medios técnicos y medidas especiales de hormigonado que pudieran precisarse por nivel freático, lluvias o cualquier otra causa.

Art. 106.- Son responsabilidad exclusiva de la Contrata los errores de hormigonado y las consecuencias sobre la estructura. La Dirección podrá ordenar las reparaciones a que hubiera lugar.

- **Cementos**

Art. 107.- Los cementos Portland que se emplean en las obras serán de fábrica de reconocida solvencia.

Art. 108.- Se emplearán cementos que cumplan cuanto establece la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, así como la “Instrucción de Hormigón Estructural” (EHE), y en las condiciones que estas determinan.

Art. 109.- Se recibirá en obra en los envases de origen que serán de plástico o de papel, en este último caso formados por cuatro hojas de papel como mínimo, sin desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

Art. 110.- Se almacenará en sitios ventilados, defendidos de la humedad y la intemperie tanto en suelo como en paredes y techo. Los sacos se apilarán sobre tarimas.

Art. 111.- La Dirección de Obra comprobará cuantas veces lo estime oportuno, que los sacos no tienen desperfectos de descarga, y rechazará cualquier tipo de cemento que a su juicio no se encuentre en condiciones de uso, sin que la advertencia por la Dirección sea excusa para su indebido almacenamiento y/o utilización.

Art. 112.- Si el transporte de cementos fuera a granel, la Contrata comunicará con la debida antelación a la Dirección, el sistema a utilizar.

Art. 113.- En el caso del punto 112, las cisternas estarán dotadas de medios mecánicos para trasiego de su contenido a silos, donde se almacenará. Los silos se aislarán de la humedad.

Art. 114.- La Dirección podrá efectuar ensayos para comprobación de las características de los cementos, con la intervención del Laboratorio Oficial si lo estima necesario, y a cargo de la Contrata.

- **Áridos**

Art. 115.- Se entenderá como árido fino el árido que pasa por un tamiz 4 según UNE EN 933.

Art. 116.- Se entenderá como árido grueso el que queda retenido en dicho tamiz 4 según UNE EN 933.

Art. 117.- Los áridos en general no deben ser activos al cemento ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra.

Art. 118.- Los áridos se almacenarán sin mezclarse los tamaños y protegidos de posibles contaminaciones.

Art. 119.- El árido fino a emplear en morteros y hormigones, serán arenas naturales, arenas procedentes de machaqueo, una mezcla de ambas u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Art. 120.- El árido grueso a emplear en hormigones, será grava natural procedente de machaqueo o trituración de piedra de cantera, u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Art. 121.- En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, con resistencia no inferior a la exigida para el hormigón, de uniformidad razonable, sin exceso de piezas planas alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, limpias de arcilla, limos, carbones y otras materias extrañas

Art. 122.- La cantidad de sustancias perjudiciales que puedan presentar los áridos, no excederá de los siguientes límites:

	FINO	GRUESO
Terrones de arcilla (UNE 7133)	1,00	0,25
Partículas blandas (UNE 7134)	-	5,00
Finos que pasan por el tamiz 0,080 (UNE 7050)	5,00	1,00
Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE EN 933) o que flota en líquido de peso específico 2,0 (UNE 7244)	0,50	1,00
Compuesto de azufre referido al árido seco y expresado en (UNE EN 1744)	1,00	1,00

Todas las cantidades máximas expresadas en % del peso total de la muestra.

- **Agua**

Art. 123.- El agua a emplear en la confección y curado de morteros y hormigones, no contendrá sustancias nocivas al fraguado o que alteren perjudicialmente las características del hormigón, o aquella que la práctica haya sancionado como aceptable en obras similares a la que se considera en este proyecto.

Art. 124.- Se rechazará agua que no cumpla una o varias de las siguientes condiciones:

Ph (UNE 7234)	≥ 5
Sustancias disueltas (UNE 7130)	≤ 15 gr/l (15000 ppm)
Sulfatos expresados en SO₄ (UNE 7131)	≤ 1 gr/l (1000 ppm)
Ión cloro Cl para hormigón armado (UNE 7178)	≤ 3 gr/l (3000 ppm)
Hidratos de carbono (UNE 7132)	0
Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235)	≤ 15 gr/l (15000 ppm)

Art. 125.- Cuando no se poseen antecedentes de utilización o en caso de duda, se habrá de analizar el agua a emplear, rechazándose la que no cumpla las especificaciones del punto 124.

- **Acero para armaduras**

Art. 126.- Para armado de hormigones, se utilizarán barras corrugadas de los tipos y características que se indican en el proyecto. Se prohíbe la utilización de alambres lisos trefilados, como armaduras para hormigón armado, excepto como componentes de mallas electrosoldadas.

Art. 127.- Todas las barras de acero se suministrarán con certificado de calidad del fabricante, que garantice:

- a) Diámetros nominales.
- b) Masas por metro.
- c) Características geométricas del corrugado.
- d) Características mecánicas
- e) Características de soldeo
- f) Recomendaciones de empleo

Igualmente se facilitarán hojas de idoneidad técnica.

Art. 128.- Llevarán grabadas las características del fabricante según UNE 36068.

Art. 129.- No presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección.

Art. 130.- Todas las armaduras se limpiarán con cepillo de acero antes del vertido de hormigón.

7.3 ESTRUCTURA. CUBIERTA Y FALSOS TECHOS

Art. 131.- El acero a utilizar en la estructura metálica será del tipo S275-JR según norma UNE EN 10025, cuya correspondencia en la norma NBE-EA-95 “Estructuras de acero en edificación” es el A-44b incluyendo las correas de cubierta.

Art. 132.- La construcción y montaje de la estructura metálica se ceñirá a lo dispuesto en la misma norma NBE-EA-95 “Estructuras de acero en edificación”.

Art. 133.- Los perfiles para la fabricación de pilares serán de una pieza. Se prohíben las uniones a tope en pilares por empalme de perites para tomar el pilar.

Art. 134.- Se exigirá certificado de calidad en todos los materiales empleados en la construcción de la estructura, y fichas de idoneidad técnica del sistema estructural, si éste se corresponde con un tipo estandarizado.

Art. 135.- Se ejecutarán por cuenta exclusiva del fabricante de la estructura los siguientes controles:

➤ Control de materiales:

- Ensayo de tracción, según norma UNE 7010.
- Ensayo de resiliencia, según norma UNE 7056.
- Ensayo de doblado, según norma UNE 7051.
- Análisis químico:
 - Carbono (UNE 36312)
 - Fósforo (UNE 36315)
 - Azufre (UNE 36316)
- Control de ejecución en taller.

- Control de ejecución en obra.

Art. 136.- Los controles fijados en el punto 135 serán realizados por entidad reconocida por el Ministerio de Industria, la cual emitirá los correspondientes informes que serán facilitados a la Dirección de obra.

Art. 137.- No se procederá a la ejecución de estructura en taller hasta que la Dirección lo autorice y se realicen los ensayos citados en el punto 135. La Dirección rechazará cualquier construcción que se adelante a este requisito.

Art. 138.- No se procederá a la ejecución en obra y montaje hasta que la Dirección lo autorice, previo examen del informe de ejecución en taller. La Dirección de Obra rechazará cualquier montaje que se adelante a este requisito.

Art. 139.- La empresa de montaje de la estructura será el mismo fabricante.

Art. 140.- El equipo de montaje será de acreditada competencia para las características estructurales del proyecto. La Dirección de Obra se reserva el derecho de no admitir equipos que no satisfagan plenamente dichos requisitos.

Art. 141.- Todos los soldadores que intervengan en la estructura, sea en taller o en obra, habrán de disponer de tarjeta de homologación vigente, según código ASME sección IX.

Art. 142.- Bien se trate de un sistema de Contrata, o de Contrata General, además de la documentación indicada en el punto 9, se habrá de suministrar documento justificativo del grupo (A, B, C) al que la empresa pertenece, según Decreto 3291/74 de 7.11.74 (BOE 4.12.74), en el momento de presentar la proposición, así como fotocopias de las tareas de homologación de procedimientos. El incumplimiento de este punto supondrá la automática descalificación de la proposición. En todo caso la Dirección facultativa no admitirá la intervención de una empresa de estructuras que no cumpla con lo indicado en el Pliego de Condiciones y no esté en orden en la Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

Art. 143.- Es responsabilidad exclusiva de la Contrata el transporte, permisos para transporte especial si procede, acopio en obra y cualquier medio auxiliar de montaje como grúas, andamiaje, etc., y su coste.

Art. 144.- Se presentará a la Dirección de Obra certificado suscrito por técnico competente, sobre las condiciones de seguridad de grúas instaladas en obra.

Art. 145.- La Contrata tiene obligación de cumplir las disposiciones legales vigentes en cuanto a medidas de seguridad, Seguridad Social, etc., del personal que intervenga en fabricación y montaje de la estructura.

Art. 146.- A la Contrata de estructura le serán de aplicación los puntos que corresponden del presente Pliego y no sólo los de este capítulo.

Art. 147.- Las placas de cubierta, traslúcidos, rastreles, falso techo y aislamiento serán de los tipos y dimensiones indicados en proyecto. Se comprobará la inexistencia de goteras mediante riego de la cubierta por la Contrata.

Art. 148.- Para la ejecución de la estructura, cubierta y falsos techos, el personal dispondrá de cinturones de seguridad o cualquier otro medio de seguridad. En ningún caso se admitirá que discurra personal por la cubierta sin disponer de dichos medios. Tales medios son por cuenta de la Contrata, al igual que la responsabilidad por incumplimiento de los mismos, sin que sea eximente el que la Dirección no lo advierta. Todo ello sin perjuicio de lo indicado en el Estudio de Seguridad e Higiene.

7.4 CIERRES Y DIVISIONES

Art. 149.- Las diversas formas de ladrillos o bloques a emplear serán de medidas y tipos comerciales, con forma perfecta y cantos rectos, sin grietas ni roturas y de color uniforme.

Art. 150.- Se prohíbe cambiar las medidas, tipos y colores indicados en proyecto, sin autorización escrita de la Dirección facultativa.

Art. 151.- Todos los cierres, salvo indicación de proyecto en otro sentido, serán perfectamente verticales y bien alineados horizontalmente.

Art. 152.- Se humedecerán bien los bloques y ladrillos, Asentados sobre tongadas de mortero y rellenando bien todas las juntas.

Art. 153.- En la ejecución de tabiques, las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso, el cual será limpio de tierras y con menos del

9% de ganzas, prescribiéndose los aventados, y no debiendo aumentar el fraguado más de un 20%.

Art. 154.- En los cierres de bloque de hormigón visto a una o dos caras, se exigirá el perfecto rejuntado de los mismos.

Art. 155.- En los cierres de fábrica de ladrillo o de bloque de hormigón para pintar, los enfoscados, lucidos y revocos, dejarán los parámetros perfectamente planos, sin alabeos y recubriendo totalmente la obra correspondiente.

Art. 156.- En los casos del punto 155, los planos exteriores llevarán tratamiento hidrófugo, y se comprobará su efectividad mediante riego de estos cierres.

Art. 157.- Todos los materiales cumplirán las condiciones de resistencia al fuego que preceptúa la normativa vigente.

Art. 158.- Así mismo, se cumplirán estrictamente las condiciones de aislamiento térmico, acústico, etc., que se constatan en proyecto.

Art. 159.- Los cierres de cualquier tipo, se ajustarán a las dimensiones de proyecto, o a las que en su caso previamente autorice la Dirección facultativa. La Dirección ordenará por cuenta exclusiva de la Contrata, el derribo y reconstrucción de todo cierre que no se ciña dimensionalmente al proyecto o que esté ejecutado indebidamente a su juicio

Art. 160.- En el caso de levante de grandes paños, se adoptarán las disposiciones de atado de pared que recomienden las normas de buena práctica de construcción, e independientemente del grado de definición que en proyecto figure sobre el particular. En todo caso se consultará con la Dirección de Obra. En cada caso, los precios unitarios propuestos inicialmente comprenderán dichos dispositivos de atado, sean zunchos u otros.

Art. 161.- La Contrata revisará la disposición de cargaderos para ventanas y puertas proyectada, advirtiéndole si fuera preciso a la Dirección sobre las mismas.

7.5 SOLADOS Y ALICATADOS

Art. 162.- Los suelos se ejecutarán de forma que las superficies queden bien horizontales, sin quebrantos ni esportillados.

Art. 163.- Los tipos de solado a colocar serán los indicados en el proyecto, sin que puedan ser variadas marcas ni calidades sin la autorización previa de la Dirección.

Art. 164.- En el caso de parqués, moquetas, terrazos o cerámicas se facilitarán a la Dirección certificados de calidad del fabricante correspondiente, garantías, etc.

Art. 165.- En soleras de hormigón para naves, se facilitará a la Dirección certificados de calidad de tratamientos especiales (antipolvo, endurecido, antiácido, etc.) y garantías. Si la ejecución se subcontrata a casa especializada, ésta facilitará garantía de su intervención.

Art. 166.- Se rechazarán soleras de naves que presenten incorrecciones como desconches, grietas, faltas de uniformidad de colores, rayados, etc., imputables a la ejecución de la misma.

Art. 167.- Una vez ejecutada la solera, se mantendrá sin utilizar en absoluto durante el tiempo que recomiende el fabricante, especialmente en cuanto a andamios sobre ruedas, implantación de máquinas o cualquier otra actividad que pueda deteriorarla, bajo la exclusiva responsabilidad de la Contrata.

Art. 168.- Los azulejos procederán de fábrica acreditada, sin alabeos, manchas, roturas ni grietas. Serán iguales de tamaño y con el color y dimensiones indicados en proyecto.

Art. 169.- Las juntas de alicatados se esmerarán en la ejecución, rechazándose las que no cumplan un mínimo de calidad a juicio de la Dirección. Todo azulejo rajado en ejecución será inmediatamente sustituido.

Art. 170.- Si es preciso cortar azulejos, se realizarán cortes limpios, rechazándose los incorrectos. Lo mismo se aplicará a rodapiés de terrazo si es el caso.

7.6 SANEAMIENTOS

VERTICALES

Y

HORIZONTALES

Art. 171.- Las zanjas para conducción de aguas pluviales o fecales, se ejecutarán alineadas y con pendiente uniforme en fondos.

Art. 172.- Las dimensiones serán las del proyecto, sin que se admita aumento de medición alguno en las mismas.

Art. 173.- Los tubos serán de los tipos indicados en proyecto, colocados sobre solera de hormigón.

Art. 174.- En todo cambio de dirección, y al pie de cada bajante de pluviales o fecales, se colocarán una arqueta construida como se indica en proyecto.

Art. 175.- La Contrata estudiará las pendientes reales disponibles para saneamientos horizontales, comunicando a la Dirección cualquier problema al respecto. El incumplimiento de este punto, y las reconstrucciones a que hubiera lugar son responsabilidad exclusiva de la Contrata.

Art. 176.- Los canalones de pluviales en cubierta, se colocarán perfectamente alineados y con pendiente uniforme.

Art. 177.- Las bajantes se colocarán de forma que la junta del tubo quede hacia fuera. Se fijarán en su recorrido, evitando movimientos y vibraciones. El entronque con arquetas se ejecutará de forma que quede oculto. En sujeciones se dispondrán juntas de goma.

7.7 CARPINTERÍAS

Art. 178.- Tendrán las dimensiones y características indicadas en proyecto.

Art. 179.- En carpintería metálica, la perfilería será de primera calidad, de textura fibrosa, flexible en frío y no quebradizo. Se suministrará con una mano de imprimación que la cubra totalmente.

Art. 180.- En cualquier caso se habrá de ajustar con esmero, sometiéndose antes de su colocación a la supervisión de la Dirección de Obra.

Art. 181.- Las puertas metálicas carecerán de alabeos y dispondrán de los pertinentes sistemas de contrapesado o sistema de apertura que se

indique en proyecto. Se entenderá que el precio de tales sistemas está incluido en el unitario de las puertas.

Art. 182.- De no existir indicación en proyecto, los herrajes serán los que determine la Dirección.

7.8 PINTURAS

Art. 183.- Las pinturas, aceites y barnices cubrirán totalmente la superficie en que se apliquen, sin teñir la mano al frotarla, y serán inalterados a la acción del tiempo (descomposición, etc.).

Art. 184.- Se darán los baños indicados en proyecto. La elección de tonos y colores se dará por la dirección, en el caso de indefinición en proyecto.

Art. 185.- La estructura se suministrará recubierta en su totalidad por dos manos de imprimación. Se controlará la capa de pintura aplicada, siendo por cuenta de la Contrata el repintado que fuera preciso, y el citado control. Este aspecto se atenderá al Programa de Control de estructura metálica citado.

Art. 186.- En el caso de pinturas especiales (para hidrofugado, etc.), se prohíbe modificación de marca respecto de proyecto, sin autorización de la Dirección, y se requerirá certificado de garantía de fabricante y aplicador.

Art. 187.- La Contrata efectuará las pruebas que requiera la Dirección para averiguar la idoneidad de las pinturas a aplicar.

7.9 FONTANERÍA

Art. 188.- La Contrata de fontanería habrá de estar autorizada al respecto por el Ministerio de Industria, y justificada documentalmente en la proposición inicial y a requerimiento de la Dirección.

Art. 189.- Finalizada la ejecución, se probarán las instalaciones por el instalador autorizado, extendiéndose protocolo de pruebas, una de cuyas copias se facilitará a la Dirección.

Art. 190.- La Contrata reestudiará las instalaciones del proyecto, advirtiéndolo a la Dirección de cualquier anomalía.

Art. 191.- Las redes de tubería y accesorios se dispondrán y tenderán conforme a lo indicado en proyecto.

Art. 192.- Se prohíbe las modificaciones de calidades de tubería y accesorios, etc., especificados en proyecto, sin previa autorización de la Dirección de Obra.

Art. 193.- En la ejecución material de instalaciones de tubería, se seguirán las instrucciones de las respectivas Normas Tecnológicas de Edificación (NTE), y en todo caso las de buena práctica al uso. Todas las fijaciones se ejecutarán con interposición de anillos elásticos antivibratorios.

Art. 194.- Si como resultado de las pruebas citadas del punto 192, fuera necesario instalar algún dispositivo adicional para mejorar su funcionamiento, como antiarrietes, purgadores, etc., no previstos inicialmente en proyecto, se resolverá mediante precio contradictorio con la supervisión de la Dirección de Obra. No obstante la Contrata habrá de advertirlo con anterioridad si fuera evidente la insuficiencia.

7.10 TOLERANCIAS

Art. 195.- Tolerancias en los perfiles y chapas: Las tolerancias dimensionales y en peso para la recepción de los perfiles y chapas son las establecidas en la norma NBE-EA-95, “Estructuras de acero en edificación”.

Art. 196.- Comprobación de las dimensiones: La medición de las longitudes se efectuará con regla o cinta metálica, de exactitud no menor de 0,1 mm en cada metro y no menor que 0,1 por mil en longitudes mayores. La medición de las flechas de las barras se efectuará materializando, con un alambre tensado, una línea recta que pase por puntos correspondientes extremos.

Art. 197.- Elementos realizados en taller: Todo elemento estructural (pilar, viga, cercha, etc.) fabricado en taller y enviado a obra para su montaje, cumplirá las tolerancias siguientes según NBE.EA-95:

a) Tolerancia en la longitud: será la definida en la siguiente tabla:

Longitud en mm	Tolerancias en mm
Hasta 1000	± 2
De 1001 a 3000	± 3
De 3001 a 6000	± 4
De 6001 a 10000	± 5
De 10001 a 15000	± 6
De 15001 a 25000	± 8
25001 ó mayor	± 10

b) Tolerancia en la forma: la tolerancia en la flecha de todo elemento estructural recto, de longitud l , será el menor de los valores siguientes:

- $l/1500$
- 10 mm

En los elementos compuestos de varias barras, como cerchas, vigas de celosía, etc., la tolerancia se refiere a cada barra, siendo l su longitud entre nudos, y a los conjuntos de barras, siendo l la longitud entre nudos extremos.

Art. 198.- Conjuntos montados en obra: Todo conjunto de elementos estructurales montado en obra cumplirá las tolerancias siguientes:

a) Tolerancias dimensionales: la tolerancia de las dimensiones fundamentales del conjunto montado será la suma de las tolerancias de los elementos estructurales según el punto 198 sin sobrepasar ± 15 mm.

b) Desplomes: la tolerancia en el desplome de un pilar de una estructura, medido horizontalmente entre los plomos de dos pisos consecutivos, o de pisos cualesquiera, siendo h la diferencia de altura entre ellos, será el menor de los dos valores siguientes:

- $h/1000$
- 25 mm

La tolerancia en el desplome de una viga de canto d , medido en las secciones de apoyo, será:

Vigas en general	d/250
Vigas carril	d/500

Art. 199.- Uniones: En las uniones se admitirán las tolerancias siguientes:

a) Agujeros para roblones y tornillos: las tolerancias en agujeros destinados a roblones, tornillos calibrados y tornillos de alta resistencia, cualquiera que sea el método de perforación, serán las de la tabla siguiente:

Diámetro del agujero (mm)	Separaciones y alineaciones (mm)	Diámetro tornillos calibrados (mm)	Diámetro roblones (mm)
11	± 1,0	- 0,00	-
13 – 15 - 17	± 1,5	+ 0,15	± 1
19 – 21 - 23	± 2,0	-	-
25 - 28	± 3,0	-	-

b) Soldaduras: las tolerancias en las dimensiones de los bisels de la preparación de bordes y en la garganta y longitud de las soldaduras serán las de la tabla siguiente:

Dimensiones en mm	Tolerancias en mm
Hasta 15	± 0,5
De 16 a 50	± 1,0
De 51 a 150	± 2,0
151 ó mayor	± 3,0

7.11 UNIONES SOLDADAS

Art. 200.- Condiciones de las piezas a unir: No se permite en una zona en que el acero haya sufrido en frío una deformación longitudinal superior al 2,5%, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, y muy especialmente la grasa y la pintura.

Las partes a soldar estarán además bien secas.

Art. 201.- Se utilizarán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de la unión y del soldeo, y de las características mínimas siguientes:

a) Resistencia a tracción del metal depositado:

- > 37 kg/mm para aceros del tipo A-42.
- > 42 kg/mm para aceros del tipo A-42.
- > 52 kg/mm para aceros del tipo A-52.

b) Alargamiento de rotura:

- > 22% para aceros de cualquier tipo.

c) Resiliencia: Adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura, no menor en ningún caso que 5 kgm/cm². Son admisibles, según los casos y posiciones de soldeo, electrodos de las calidades siguientes:

- Estructural intermedia.
- Estructural ácida.
- Estructural básica.
- Estructural orgánica.
- Estructural rutilo.
- Estructural titanio.

Pueden emplearse electrodos normales o de gran penetración. La simbología y descripción de estas cualidades figura en la norma UNE 14003. La determinación de las características del metal depositado se hará por los métodos que describe la norma UNE 14022.

En el uso de los electrodos se seguirán las instrucciones dadas por el suministrador. Los electrodos de revestimiento higrófilo, especialmente los electrodos básicos, se emplearán perfectamente secos, y así se introducirán y se conservarán en desecador hasta el momento de su empleo.

Art. 202.- Condiciones de soldeo: Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón y antes de

depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escoria. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales. Para facilitar la limpieza y el depósito de los cordones siguientes se procurará que la superficie de todo cordón sea lo más regular posible y que no forme ángulos demasiado agudos con los anteriormente depositados ni con los bordes de las piezas.

Art. 203.- Ejecución de la soldadura: La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. Se recomienda que el cebado del arco se haga sobre las juntas y avance respecto a la soldadura. Si es preciso, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin falta ni bombeo excesivo, y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En las soldaduras a tope, accesibles para ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz, que consiste en su saneado y el depósito del cordón de cierre, o del primer cordón dorsal. El saneado consiste en levantar la parte de raíz hasta dejar al descubierto el metal sano de la soldadura, por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica: burilado, soplete arco-aire, esmeril, etc.

El burilado se realizará sólo con útiles de perfil redondeado, prohibiéndose el empleo de los de perfil recto.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo tomar las medidas precisas para ello.

Cuando excepcionalmente se empleen espesores superiores a 30 mm se establecerán las precauciones especiales a adoptar.

Art. 204.- Defectos de la soldadura: La calificación de los defectos, visibles o revelados por un medio de control, es de la competencia del director de la obra. Éste puede ordenar levantar aquellas soldaduras que crea conveniente para que se ejecuten nuevamente. El levantado se realizará cuidadosamente por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica: cincelado con gubia de forma apropiada para evitar el recalado, por esmerilado, etc.

Art. 205.- Cráteres: Los cráteres producidos por el cebado y corte del arco en los extremos de la soldadura pueden evitarse en las soldaduras a tope empleando métodos apropiados, por ejemplo, prolongando la soldadura fuera de las piezas, sobre montajes apropiados, que posteriormente se eliminarán alisando cuidadosamente la zona afectada.

En las soldaduras de ángulo se permite, en general, dejar los cráteres extremos, descontándolos al medir la longitud eficaz. Pueden eliminarse con muela. En las estructuras sometidas a cargas dinámicas es preceptiva la evitación de los cráteres.

Art. 206.- Eliminación de los elementos de fijación: Los elementos provisionales de fijación que para el armado o el montaje se suelden a las barras de la estructura, se desprenderán cuidadosamente con soplete sin dañar a las barras. Se prohíbe desprenderlas a golpes. Los restos de soldadura de las fijaciones se eliminarán con piedra esmeril, fresa, lima u otros procedimientos.

Art. 207.- Atenuación de las tensiones residuales: Toda soldadura experimenta durante su enfriamiento contracciones longitudinales y transversales. Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas, y reducir tensiones residuales al mínimo posible, seguirán los principios fundamentales siguientes:

a) Principio de simetría: el volumen de metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.

b) Principio de libertad: las piezas a soldar se dispondrán de modo que se puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.

c) Principio de accesibilidad: el soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.

d) Principio de enfriamiento: la disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzca al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

Art. 208.- Aminoración de las deformaciones angulares: Las deformaciones angulares se contrarrestarán mediante la presentación falseada de las piezas a unir, de modo que una vez ejecutada la soldadura queden en la posición correcta.

Los abarquillamientos o alabeos se evitarán mediante la previa deformación de las piezas a unir.

Art. 209.- Corrección de las deformaciones: A pesar de las precauciones adoptadas, las deformaciones pueden resultar superiores a las tolerancias correspondientes.

Estas deformaciones se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, sometiendo después las piezas a un cuidadoso examen, para asegurarse de que no han aparecido fisuras en el metal de aportación o en la zona de transición del metal base.

8. OTRAS CONDICIONES GENERALES

Art. 210.- Las condiciones de toda índole indicadas en el presente pliego del proyecto, se entiende sin perjuicio de la que correspondieran por aplicación de todas las disposiciones legales, o las que, además del mismo, estuvieran incluidas.

Art. 211.- La Dirección de Obra no será responsable ante la Propiedad de las demoras que en la tramitación del proyecto y obtención de licencias se produzcan en los Organismos Oficiales competentes ante los que se someta, ni de las consecuencias de dichas demoras.

Art. 211.- La Dirección de Obra se reserva el derecho, en caso de siniestro, de efectuar los controles y ensayos que considere oportunos para la determinación del estado de las obras, o su contratación a Laboratorios Oficiales con cargo exclusivo a los seguros de las Contratas afectas a las partes dañadas.

Art. 213.- Durante la ejecución de las obras, se someterán las mismas en todo momentos a perfectas condiciones de drenaje en previsión de lluvias o accidentes climatológicos análogos.

Art. 214.- Así mismo se tendrá especial precaución en caso de heladas, habiendo de proteger la Contrata las zonas que puedan resultar dañadas. Correrá por su cuenta exclusiva los daños derivados.

Art. 215.- En caso de incendio, las Contratas se atenderán a la legislación vigente. En todo caso habrán de asegurar sus respectivas obras contra tal eventualidad, hasta la recepción provisional de las mismas.

Art. 216.- Se prohíbe el uso de explosivos.

Art. 217.- Las Contratas habrán de obtener a su costa todos los permisos y licencias que se precisen para las obras, equipos de obra, enganche de energía eléctrica de obra, etc., excepto la licencia general de obras del Excmo. Ayuntamiento, que correrá por cuenta de la Propiedad. Las multas o perjuicios generales para la Propiedad o las obras, que se deriven del incumplimiento de este punto, serán a cargo exclusivo de las Contratas correspondientes.

Art. 218.- Otro tipo de licencias y riesgo derivados de actividades especiales afectas a la obra, como transportes de materiales, transportes especiales, etc., son totalmente a cargo de las correspondientes Contratas.

Art. 219.- Las Contratas estarán obligadas a cumplir las órdenes de la Dirección en materia de contaminación atmosférica, y son responsables de la misma sin que sirva de eximente el que la Dirección no lo haya advertido.

Art. 220.- Cualquier objeto encontrado durante la ejecución de las obras, se pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra, y ésta se hará cargo de su custodia o determinará el procedimiento.

Art. 221.- Serán por cuenta de las Contratas, además de las ya señaladas, entendiéndose por tanto como incluidas en su propuesta económica:

- a) Construcción, demolición y retirada de construcciones provisionales (casetas de obra, personal, etc.) o auxiliares.
- b) Protección de acopios contra robo, inclemencias, etc.
- c) Gastos de alquileres si los hubiera.
- d) Gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- e) Suministro, colocación, desmontaje y retirada de accesorios de obra.
- f) Limpieza general a terminación de obra.
- g) Corrección de insuficiencias observadas por ensayos y controles.
- h) Impuestos y Contribuciones a que esté afectada la ejecución de obras.

Art. 222.- Son de aplicación a cada Contrata, todos los puntos de este pliego que puedan corresponderle, no sólo los indicados bajo el título especificado del gremio.

Art. 223.- Cada Contrata, especialmente aquella a la que corresponda la ejecución de elementos estructurales y en general resistentes a cualquier efecto, deberá reestudiar por su personal técnico la información incluida en el proyecto, advirtiéndolo a la Dirección de cualquier posible error o diferencia antes de proceder a la ejecución, y preferentemente al comienzo de las obras.

Art. 224.- Si durante la ejecución de las obras se facilitara a la Contrata General o Subcontrata, obra nueva fuera de la presupuestada, cuyas unidades coincidieran con las ya ofertadas, se comprometerán a su ejecución a los mismos precios unitarios, salvo justificación ante la Dirección o salvo que tales obras nuevas no fueran en relación con las ofertadas o constituyeran una ampliación desproporcionada.

Art. 225.- Además de las explícitamente indicadas en proyecto, las obras se atenderán en su ejecución a la totalidad de disposiciones legales vigentes, no admitiéndose como excusa la no explicación de las mismas.



En Pamplona a 10 de Noviembre de 2014

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo: Javier Galarza Larrañaga



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“TALLER DE FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA EN LA
PARCELA 10.2 EN EL POLÍGONO COMARCA 2 DE
PAMPLONA”

PRESUPUESTO

Javier Galarza Larrañaga

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 10 de Noviembre de 2014

ÍNDICE

<u>CAPÍTULOS</u>	Pág.
MOVIMIENTOS DE TIERRA Y EXCAVACIÓN	3
EXTRUCTURA DE HORMIGÓN	6
EXTRUCTURA METÁLICA	10
SANEAMIENTO PLUVIALES	13
SANEAMIENTO FECALES	17
CUBIERTA	20
CERRAMIENTOS DE FACHADA	21
ALBAÑILERÍA	22
CARPINTERÍA	25
ASCENSOR	28
ELECTRICIDAD	29
ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA	33
APARATOS SANITARIOS	36
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	38
PRESUPUESTO GENERAL	40

PRESUPUESTO					
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €	
	CAPÍTULO 1				
	MOVIMIENTOS DE TIERRA Y EXCAVACIÓN				
1.1	m² LIMPIEZA Y EXPLANACIÓN Explanación de 60 cm de espesor medio con tierra de consistencia media comprendiendo excavación y transporte a relleno por medios mecánicos, regado y compactado con medios mecánicos				
	1 53,80 20,00	1076,00	3,39	3.647,64	
1.2	m³ EXCAVACIÓN DE ZANJAS Excavación de zanjas en tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Zapatatas				
	Z1 2 2,50 1,25 0,60	3,88			
	Z2 2 1,80 0,90 0,65	2,17			
	Z3 3 1,40 1,40 0,60	3,65			
	Z4 4 2,00 1,00 0,60	4,96			
	Z5 6 1,60 1,60 0,60	9,52			
	Z6 1 3,20 1,65 0,75	4,07			
	Z7 1 2,40 2,40 0,75	4,44			
	Z8 1 3,00 3,00 0,75	6,93			
	Z9 1 3,40 3,40 0,80	9,48			
	Z10 1 4,00 2,00 0,95	7,76			
	Z11 2 4,60 2,30 1,10	23,70			
	Z12 2 2,40 1,20 0,55	3,28			
	Z13 2 6,95 2,05 0,85	24,79			
	Z14 2 4,40 2,20 1,05	20,72			
	Z15 1 2,40 1,25 0,55	1,71			
		131,04			

PRESUPUESTO							
Nº de orden	CONCEPTO				Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	Escalera						
	1	0,60	3,60	0,50	1,08		
	1	0,60	2,75	0,50	0,83		
					1,91		
	Vigas de atado y centradoras						
	VC.S-1	1	1,28	0,40	0,60	0,31	
	VC.S-1	1	0,88	0,40	0,60	0,21	
	VC.S-2	1	2,34	0,40	0,70	0,66	
	VC.S-3	2	0,79	0,40	0,70	0,44	
	VC.S-3	1	1,34	0,40	0,70	0,38	
	C	2	1,50	0,40	0,50	0,60	
	C	2	2,60	0,40	0,50	1,04	
	C	2	2,10	0,40	0,50	0,84	
	C.1	2	1,54	0,40	0,50	0,62	
	C.3	2	3,41	0,40	0,50	1,36	
	C.3	1	3,61	0,40	0,50	0,72	
	C.3	1	2,74	0,40	0,50	0,55	
	C.3	1	2,94	0,40	0,50	0,59	
	C.3	2	1,82	0,40	0,50	0,73	
	C.3	2	4,06	0,40	0,50	1,62	
	C.3	2	2,26	0,40	0,50	0,90	
	C.3	1	2,78	0,40	0,50	0,56	
	C.3	1	2,38	0,40	0,50	0,48	
	VC.T-1	1	3,27	0,40	0,70	0,92	
	VC.T-1	1	3,47	0,40	0,70	0,97	
	VC.T-2	1	3,74	0,40	0,70	1,05	
	VC.T-2	1	3,64	0,40	0,70	1,02	
	VC.T-2	1	3,17	0,40	0,70	0,89	
	VC.T-2	1	3,94	0,40	0,70	1,10	
	VC.S-1	1	4,24	0,40	0,60	1,02	
	VC.S-1	1	4,60	0,40	0,60	1,10	
					20,66		
	Saneamiento pluviales y fecales						
	1	47,90	0,70	1,25	41,91		
	1	50,21	0,70	1,60	56,24		
	1	56,61	0,70	1,85	73,31		
					171,46		



PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	Ascensor			
	1 1,83 2,54 1,00	4,65		
	m³ TOTALES	329,72	15,47	5.100,77
TOTAL CAPÍTULO 1				8.748,41

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
2.1	CAPÍTULO 2			
	EXTRUCTURA DE HORMIGÓN			
	ZAPATAS m³ Hormigón armado HA-25 de resistencia característica 250 kg/cm² en zapatas, vertido y vibrado, incluso encofrado y desencofrado. Armado de acero B500-S.			
	Oficinas Zona de trabajo en campo	25,56 107,69		
		133,25	463,50	61.761,38
2.2	ATADOS m³ Hormigón armado HA-25 de resistencia característica 250 kg/cm² en piezas de atado, vertido y vibrado, incluso encofrado y desencofrado. Armado de acero B500-S.			
	Oficinas:			
	Vigas centradoras Vigas atado	7,18 6,01		
	Zona de trabajo en campo:			
	Vigas centradoras Vigas atado	1,78 2,48		
		17,45	463,50	8.088,08
2.3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA m³ Hormigón en masa HA-12,5 de 10 cm de espesor elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
	Oficinas:			
	Zapatas Vigas centradoras Vigas atado	4,25 1,20 1,50		

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	Zona de trabajo en campo: Zapatatas Vigas centradoras Vigas atado	12,31 0,30 0,62 20,18	 92,64	 1.869,48
2.4	MUROS m³ Hormigón armado HA-25 de resistencia característica 250 kg/cm² en muretes, vertido y vibrado, incluso encofrado y desencofrado. Armado de acero B500-S. Muro escalera 2 0,20 3,16 5,15 6,51 Muro ascensor 1 0,20 7,96 8,85 14,09 -2 0,20 1,50 2,20 -1,32 Murete soporte de cerramiento 1 0,20 115,48 0,37 8,55 Jardinera 1 0,57 5,00 2,00 5,70 1 0,30 4,92 1,00 1,48 35,01		378,31	13.244,63
2.5	SOLERA DE HORMIGÓN m² Solera de hormigón HA-25 de 20 cm de espesor, sobre firme estabilizado incluso compactado, curado y p.p. de formación de pendientes, juntas y sellado de las mismas si fuera necesario. Armado con mallazo 20 x 20 de acero B500-S. Encachado de arena de río.			

PRESUPUESTO									
Nº de orden	CONCEPTO				Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €		
	1	53,10	19,60		1040,76				
	1	7,80	3,67		28,63				
					1.69,39	20,31			21.719,31
2.6	FORJADO VIGUETAS HORMIGÓN								
	m² Forjado de hormigón HA-25, con una capa de compresión de 5 cm, un canto de bóveda de 25 cm y un intereje de 60 cm. Incluidas bóvedas, viguetas, capa de compresión y armado.								
					18,77	38,10			715,14
2.7	ESCALERA								
	m³ Losas y peldaño de hormigón armado HA-25 de resistencia característica 250 kg/m², incluido encofrado, vertido y vibrado. Armado de acero B500-S.								
	Losas								
	2	1,33	2,17	0,25	1,44				
	2	1,33	3,80	0,25	2,53				
	2	1,33	2,13	0,25	1,42				
	1	1,26	1,73	0,25	0,55				
	1	1,26	0,74	0,25	0,23				
	Peldaños								
	22	1,33	0,17	0,15	0,75				
	8	1,26	0,17	0,15	0,26				
					7,18	378,31			2.716,27
2.8	ESTRUCTURA PILARES 40 x 40 cm								
	m³ Hormigón armado HA-25 de resistencia característica 250 kg/m², incluido encofrado, vertido y vibrado. Armadura de acero B500-S.								
					3,37	472,46			1.594,42

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
2.9	ESTRUCTURA PILARES 30 x 30 cm m³ Hormigón armado HA-25 de resistencia característica 250 kg/m², incluido encofrado, vertido y vibrado. Armadura de acero B500-S.	13,29	472,46	6.278,03
2.10	ESTRUCTURA PILARES 30 x 40 cm m³ Hormigón armado HA-25 de resistencia característica 250 kg/m², incluido encofrado, vertido y vibrado. Armadura de acero B500-S.	3,31	472,46	8723,13
2.11	ESTRUCTURA VIGAS m³ Hormigón armado HA-25 de resistencia característica 250 kg/m², incluido encofrado, vertido y vibrado. Armadura de acero B500-S.	30,06	555,26	16.691,12
TOTAL CAPÍTULO 2				143.400,99

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	CAPÍTULO 3			
	EXTRUCTURA METÁLICA			
3.1	CORREAS DE CUBIERTA Kg perfil RHS 160x140x12 (Acero S275-JR). Incluidos los tirantillos de sujeción transversal.			
	9 7,47 25,65	1724,45		
	9 7,47 15,45	1038,70		
		2.763,15	1,69	4.669,72
3.2	ARRIOSTRADO DE CUBIERTA Kg perfil RHS 160x140x12 (Acero S275-JR). Incluidas placas de unión a estructura.			
	28 7,47 7,01	1466,21	1,69	2.477,90
3.3	CERCHA PORCHE Incluidas uniones y rigidizadores. (Acero S275-JR) Kg perfil HEB-260 Kg perfil SHS 80x5.0 Kg perfil SHS 175x6.0			
	1 58,34 93,00	5425,62		
	1 45,99 11,75	540,38		
	4 5,61 32,34	725,71		
		6691,71	1,69	11.308,99
3.4	CERCHAS SIMPLES Incluidas uniones y rigidizadores. (Acero S275-JR) Kg perfil HEB-300			
	3 19,81 117,00	6953,31	1,69	11.751,09

PRESUPUESTO									
Nº de orden	CONCEPTO				Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €		
3.5	PÓRTICOS Incluidas uniones y cartelas en pilares. (Acero S275-JR) Kg perfil HEB-300 (dinteles) Kg perfil HEB-360 (pilares)								
	6	19,81	117,00		13906,62				
	12	9,89	142,00		16852,56				
					30759,18	1,69	51.983,01		
3.6	CORREAS DE FACHADA (Acero S275-JR) Kg perfil RHS 100x80x3 Incluidos los tirantillos de sujeción transversal.								
	8	25,57	8,33		1703,98	1,69	2.879,73		
3.7	ARRIOSTRADO DE FACHADA Incluidas placas de unión a estructura. (Acero S275-JR) Kg perfil RHS 150x130x6								
	16	7,17	26,71		3064,17	1,69	5.178,45		
3.8	PLACAS DE ANCLAJE (Acero S275-JR) d= 7850 kg/m³ Kg placa 550 x 450 x 20 mm Kg placa 450 x 385 x 20 mm								
	15	0,55	0,45	0,02	582,86				
	3	0,45	0,39	0,02	81,60				
					664,46	1,69	1.122,94		
3.9	PERNOS DE ANCLAJE Kg (Acero A42-b) d= 7850 kg/m³								
	72	ø20	0,36		63,92	1,69	108,03		
3.10	FORJADO VIGUETAS METÁLICAS (Acero S275-JR)								

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	m² forjado metálico de viguetas HEB-260 e IPE-180, un canto de bóveda de 21 cm y un interejo de 70 cm. Incluidas viguetas, bóvedas y capa de compresión de 3 cm.			
	2 4 20,00	160,00	60,74	9.718,40
3.11	PILARES HASTIALES (Acero S275-JR) Kg perfil HEB-360			
	4 10,08 142,00	5725,44		
	2 10,57 142,00	3001,88		
		8727,32	1,69	14.749,17
TOTAL CAPÍTULO 3				115.947,43

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	CAPÍTULO 4			
	SANEAMIENTO PLUVIALES			
4.1	m CANALÓN PVC 150 mm. Canalón de PVC de Ø150 mm en extremos de cubierta, incluso rejillas y demás accesorios, totalmente instalada.			
	2 45,40	90,80	21,90	1.988,52
4.2	m BAJANTES PVC 90 mm. Tubería de PVC de Ø90 mm en bajantes, incluso codos, injertos y demás accesorios, totalmente instalada.			
	8 9,95			
	4 8,58	79,60		
		34,32		
		113,92	18,20	2.073,34
4.3	m TUBERÍA PVC 90 mm. Tubería de PVC sanitario de Ø90 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1 7,25	7,25		
	2 8,24	16,48		
	2 8,02	16,04		
		39,77	19,60	779,49
4.4	m TUBERÍA PVC 110 mm. Tubería de PVC sanitario de Ø110 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1 6,75	6,75		
	2 8,24	16,48		

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	1	1,68		
		24,91	21,04	524,11
4.5	m TUBERÍA PVC 160 mm. Tubería de PVC sanitario de Ø160 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1	0,95	0,95	
	1	16,47	16,47	
	1	1,68	1,68	
		19,10	25,46	486,29
4.6	m TUBERÍA PVC 200 mm. Tubería de PVC sanitario de Ø200 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1	0,95	0,95	
	1	6,98	6,98	
	1	7,72	7,72	
	1	8,33	8,33	
		23,98	27,13	650,58
4.7	ud ARQUETA DE PIE 40 x 40 cm. Arqueta de pie 40 x 40 cm de 1 m de profundidad media, formada por solera de hormigón en masa HA-10 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado a ½ asta, raseada y bruñida por el interior, tapa de hormigón con cerco de perfil L40.5.			
	3	3,00	44,36	133,08
4.8	ud ARQUETA DE PASO 40 x 40 cm.			

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	Arqueta de paso 40 x 40 cm de 1 m de profundidad media, formada por solera de hormigón en masa HA-10 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado a ½ asta, raseada y bruñida por el interior, tapa de hormigón con cerco de perfil L40.5.			
	2	2,00	44,36	88,72
4.9	ud ARQUETA DE PASO 50 x 50 cm. Arqueta de paso 50 x 50 cm de 1,40 m de profundidad media, formada por solera de hormigón en masa HA-10 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado a ½ asta, raseada y bruñida por el interior, tapa de hormigón con cerco de perfil L45.5.			
	5	5,00	56,54	282,70
4.10	ud ARQUETA DE PASO 60 x 60 cm. Arqueta de paso 60 x 60 cm de 1,65 m de profundidad media, formada por solera de hormigón en masa HA-10 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado a ½ asta, raseada y bruñida por el interior, tapa de hormigón con cerco de perfil L45.5.			
	6	6,00	68,40	410,40
4.11	ud POZO REGISTRO Ø100 PROF. 2 m. Pozo de registro visitable, de 100 cm. de diámetro interior y hasta 2 m. de profundidad, formado por solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 20cm. De espesor, con canaleta de fondo, paredes de hormigón de 20 cm. De espesor, pates de polipropileno, cerco y tapa de fundición dúctil circular de 60cm. de diámetro y con capacidad para 40 Tn.			

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	1	1,00	106,11	106,11
4.12	ud ACOMETIDA RED GENERAL. Acometida de saneamiento a la red general, incluyendo excavación y relleno de tierras, completa.			
	1	1,00	236,25	236,25
TOTAL CAPÍTULO 4				7.759,59

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	CAPÍTULO 5			
	SANEAMIENTO FECALES			
5.1	m BAJANTES PVC 110 mm. Tubería de PVC de Ø110 mm en bajantes, incluso codos, injertos y demás accesorios, totalmente instalada.			
	1 6,15	6,15	19,63	120,72
5.2	m TUBERÍA PVC 40 mm. Tubería de PVC sanitario de Ø40 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1 6,74	6,74	5,58	37,61
5.3	m TUBERÍA PVC 50 mm. Tubería de PVC sanitario de Ø50 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1 8,03	8,03		
	1 6,03	6,03		
	1 1,76	1,76		
	1 2,93	2,93		
		18,75	6,66	124,88
5.4	m TUBERÍA PVC 63 mm. Tubería de PVC sanitario de Ø63 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1 7,32	7,32	7,74	56,66
5.5	m TUBERÍA PVC 100 mm.			

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	Tubería de PVC sanitario de Ø100 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1 6,23	6,23		
	1 4,08	4,08		
	1 2,79	2,79		
	1 3,29	3,29		
	1 3,02	3,02		
		19,41	18,46	358,31
5.6	m TUBERÍA PVC 110 mm. Tubería de PVC sanitario de Ø100 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1 8,00	8,00	19,63	157,04
5.7	m TUBERÍA PVC 125 mm. Tubería de PVC sanitario de Ø125 mm, incluso parte proporcional de juntas, codos, injertos y elementos de conexión, totalmente instalada.			
	1 9,04	9,04		
	1 5,17	5,17		
	1 6,96	6,96		
		21,17	21,38	452,61
5.8	ud ARQUETA DE PIE 40 x 40 cm. Arqueta de pie 40 x 40 cm de 1,10 m de profundidad media, formada por solera de hormigón en masa HA-10 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado a ½ asta, raseada y bruñida por el interior, tapa de hormigón con cerco de perfil L40.5.			
	2	2,00	44,36	88,72

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
5.9	ud ARQUETA DE PASO 50 x 50 cm. Arqueta de paso 50 x 50 cm de 1,40 m de profundidad media, formada por solera de hormigón en masa HA-10 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado a ½ asta, raseada y bruñida por el interior, tapa de hormigón con cerco de perfil L45.5.	4,00	56,54	226,16
5.10	ud POZO REGISTRO Ø100 PROF. 2 m. Pozo de registro visitable, de 100 cm. de diámetro interior y hasta 2 m. de profundidad, formado por solera de hormigón HA-25/B/20/Ila de 20cm. De espesor, con canaleta de fondo, paredes de hormigón de 20 cm. De espesor, pates de polipropileno, cerco y tapa de fundición dúctil circular de 60cm. de diámetro y con capacidad para 40 Tn.	1,00	106,11	106,11
5.11	ud ACOMETIDA RED GENERAL. Acometida de saneamiento a la red general, incluyendo excavación y relleno de tierras, completa.	1,00	236,25	236,25
TOTAL CAPÍTULO 5				1.965,10

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	CAPÍTULO 6			
	CUBIERTA			
6.1	<p>m² CUBIERTA PANEL ONDATHERM 900C.</p> <p>Panel nervado de cubierta de 30 mm de espesor de la empresa ArcelorMittal, compuesto de dos chapas de acero, unidas entre sí por un núcleo central aislante de espuma rígida de poliuretano, incluidos elementos de unión, totalmente colocado.</p>			
	1 19,35 25,70	497,30		
	1 19,35 15,44	298,76		
	1 19,35 4,00	77,40		
	-6 19,35 0,90	-104,50		
		768,97	68,81	52.912,83
6.2	<p>m² PANEL TRASLÚCIDO.</p> <p>Panel traslúcido de policarbonato de 30 mm de espesor de la empresa Stabilit, incluidos elementos de unión, totalmente colocado.</p>			
	6 19,35 0,90	104,50	85,81	8.967,15
6.3	<p>m REMATE CUMBRERA.</p> <p>Remate de cumbrera en chapa prelacada de 0,7 mm de espesor incluidos elementos de unión, totalmente colocado.</p>			
	1 25,70	25,70		
	1 15,44	15,44		
		41,14	22,94	943,75
TOTAL CAPÍTULO 6				62.823,72

PRESUPUESTO																								
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €																				
	CAPÍTULO 7																							
	CERRAMIENTOS DE FACHADA																							
7.1	<p>m² PANEL DE FACHADA TRESPA METEON.</p> <p>Panel de 8 mm de resinas termoendurecibles; acabado en color verde A34B.1. Incluida perfilera de sujeción de aluminio FACALU LR 110 y TS-300, totalmente colocado.</p> <table> <tr> <td>1</td><td>3,80</td><td>20,00</td><td>76,00</td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>1,66</td><td>20,00</td><td>33,20</td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td>1,53</td><td>0,43</td><td>1,32</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>110,52</td><td></td></tr> </table>	1	3,80	20,00	76,00		1	1,66	20,00	33,20		2	1,53	0,43	1,32					110,52				
1	3,80	20,00	76,00																					
1	1,66	20,00	33,20																					
2	1,53	0,43	1,32																					
			110,52																					
			90,25	9.974,43																				
7.2	<p>m² PANEL LISO 1150.</p> <p>Panel liso de fachada de 40 mm de espesor de la empresa ArcelorMittal, compuesto de dos chapas de acero, unidas entre sí por un núcleo central aislante de espuma rígida de poliuretano, incluidos elementos de unión, totalmente colocado.</p> <table> <tr> <td>1</td><td>4,75</td><td>20,00</td><td>95,00</td><td></td></tr> </table>	1	4,75	20,00	95,00																			
1	4,75	20,00	95,00																					
			62,45	5.932,75																				
7.3	<p>m REMATE DE CORONACIÓN.</p> <p>Remate en chapa prelacada de 0,7 mm de espesor incluidos elementos de unión, totalmente colocado. Se incluyen remates de coronación, de esquina y de puertas</p> <table> <tr> <td>4</td><td></td><td>20,00</td><td>80,00</td><td></td></tr> </table>	4		20,00	80,00																			
4		20,00	80,00																					
			51,17	4.093,60																				
TOTAL CAPÍTULO 7				20.000,78																				

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
CAPÍTULO 8 ALBAÑILERÍA				
8.1	m² CERRAMIENTO ZONA TRABAJO EN CAMPO. Cerramiento exterior a base de bloques de fábrica de bloque hueco de hormigón 39 x 20 x 20 cm, recibido con mortero 1:6. Incluidos las vigas en "U", el armado y las sujeciones a la estructura metálica.			
	2 10,05 25,70	224,31		
	1 10,05 20,00	648,63		
	1 0,43 20,00	174,00		
		726,17	38,37	27.863,14
8.2	m² CERRAMIENTO OFICINAS. Cerramiento exterior a base de bloques de fábrica de bloque hueco de hormigón 39 x 20 x 20 cm, recibido con mortero 1:6. Incluidos las vigas en "U" y el armado.			
	2 8,65 15,60	269,88		
	2 10,57 4,39	92,80		
	2 0,21 4,39	1,84		
		364,52	38,37	13.986,63
8.3	m² TABIQUERÍA. Tabicón de ladrillo hueco 8 x 12 x 24 cm, cogido con mortero 1:6 en separaciones interiores.			
	2 5,00 25,27	252,70		
	1 5,00 19,13	95,65		
	1 2,70 142,12	383,72		
	1 3,55 137,33	487,52		
		1219,60	15,35	18.720,79

PRESUPUESTO																																																				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €																																																
8.4	<p>m² GRES.</p> <p>Baldosa de gres de 40 x 40 cm, sentado con mortero de cemento 1:6, incluso cama de arena limpia y enlechado.</p> <table><tr><td>1</td><td>61,31</td><td>61,31</td></tr><tr><td>1</td><td>37,91</td><td>37,91</td></tr><tr><td>1</td><td>52,03</td><td>52,03</td></tr><tr><td>1</td><td>20,48</td><td>20,48</td></tr><tr><td>1</td><td>5,73</td><td>5,73</td></tr><tr><td>1</td><td>17,70</td><td>17,70</td></tr><tr><td>1</td><td>8,54</td><td>8,54</td></tr><tr><td>1</td><td>6,12</td><td>6,12</td></tr><tr><td>1</td><td>6,99</td><td>6,99</td></tr><tr><td>1</td><td>14,48</td><td>14,48</td></tr><tr><td>1</td><td>15,65</td><td>15,65</td></tr><tr><td>1</td><td>27,83</td><td>27,83</td></tr><tr><td>1</td><td>43,73</td><td>43,73</td></tr><tr><td>1</td><td>36,49</td><td>36,49</td></tr><tr><td>1</td><td>15,38</td><td>15,38</td></tr><tr><td>1</td><td>63,89</td><td>63,89</td></tr></table>	1	61,31	61,31	1	37,91	37,91	1	52,03	52,03	1	20,48	20,48	1	5,73	5,73	1	17,70	17,70	1	8,54	8,54	1	6,12	6,12	1	6,99	6,99	1	14,48	14,48	1	15,65	15,65	1	27,83	27,83	1	43,73	43,73	1	36,49	36,49	1	15,38	15,38	1	63,89	63,89	434,26	29,05	12.615,25
1	61,31	61,31																																																		
1	37,91	37,91																																																		
1	52,03	52,03																																																		
1	20,48	20,48																																																		
1	5,73	5,73																																																		
1	17,70	17,70																																																		
1	8,54	8,54																																																		
1	6,12	6,12																																																		
1	6,99	6,99																																																		
1	14,48	14,48																																																		
1	15,65	15,65																																																		
1	27,83	27,83																																																		
1	43,73	43,73																																																		
1	36,49	36,49																																																		
1	15,38	15,38																																																		
1	63,89	63,89																																																		
8.5	<p>m² AZULEJO LISO.</p> <p>Suministro y colocación de azulejo de dimensiones 20 x 20 cm, sentado con mortero de cemento 1:6, incluso cama de arena limpia y enlechado, en zonas de camerinos y aseos.</p> <table><tr><td>1</td><td>2,70</td><td>10,64</td><td>28,73</td></tr><tr><td>1</td><td>2,70</td><td>47,64</td><td>128,63</td></tr><tr><td>1</td><td>2,70</td><td>59,50</td><td>160,65</td></tr><tr><td>1</td><td>2,70</td><td>10,42</td><td>28,13</td></tr><tr><td>1</td><td>2,70</td><td>13,36</td><td>36,07</td></tr></table>	1	2,70	10,64	28,73	1	2,70	47,64	128,63	1	2,70	59,50	160,65	1	2,70	10,42	28,13	1	2,70	13,36	36,07	382,21	25,85	9.880,13																												
1	2,70	10,64	28,73																																																	
1	2,70	47,64	128,63																																																	
1	2,70	59,50	160,65																																																	
1	2,70	10,42	28,13																																																	
1	2,70	13,36	36,07																																																	
8.6	<p>m² FALSO TECHO OFICINAS.</p> <p>Falso techo de placas de escayola, suspendidas de elementos metálicos y silentblocks, incluso accesorios de</p>																																																			

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	fijación, totalmente colocado.			
	1 61,31	61,31		
	1 37,91	37,91		
	1 52,03	52,03		
	1 20,48	20,48		
	1 5,73	5,73		
	1 17,70	17,70		
	1 8,54	8,54		
	1 6,12	6,12		
	1 6,99	6,99		
	1 14,48	14,48		
	1 15,65	15,65		
	1 27,83	27,83		
	1 43,73	43,73		
	1 36,49	36,49		
	1 15,38	15,38		
	1 63,89	63,89		
		434,26	15,11	6.561,67
TOTAL CAPÍTULO 8				89.627,69

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	CAPÍTULO 9			
	CARPINTERÍA			
9.1	m² PUERTA SECCIONAL. Puerta seccional de acero, panel sándwich y aislamiento térmico de dimensiones 421 x 450 cm y accionamiento mecánico. Se incluye sistema de fijación, totalmente colocada.			
	2 4,21 4,50	37,89	484,63	18.362,63
9.2	m² PUERTA INTERIOR 1 HOJA. Puerta de panel sándwich, una hoja útil de 40 mm de espesor y chapa de acero lacado de 0,6 de grosor. Se incluye sistema de fijación, manilla, cerraja y premarco; totalmente instaladas.			
	13 0,80 2,11	21,94		
	10 0,64 2,11	13,50		
	2 0,93 2,11	3,92		
	1 1,19 2,11	2,51		
		41,87	95,24	3.987,70
9.3	m² PUERTA INTERIOR 2 HOJAS. Puerta de panel sándwich, dos hojas útiles de 40 mm de espesor y chapa de acero lacado de 0,6 de grosor. Se incluye sistema de fijación, manilla, cerraja y premarco; totalmente instaladas.			
	2 1,60 2,11	6,75	170,48	1.151,08
9.4	Ud. PUERTA CORTAFUEGO			

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	RF-120 160 x 200 cm 2 HOJAS. Puerta cortafuego RF-120, de dos hojas útiles y doble chapa de acero. Se incluye aislamiento de fibra mineral y cerco electrosoldado de 3 mm de espesor, totalmente montadas.			
	2	2,00	954,90	1.909,80
9.5	m² VENTANA PLANTA PRIMERA. Ventana corredera ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero laminado y lacados en color gris. Se incluyen juntas de estanqueidad, herrajes, cierres y carril para persiana; además del montaje y ajuste en obra.			
	12 1,15 0,70	9,66	86,86	839,07
9.6	m² VENTANA PLANTA PRIMERA. Ventana corredera ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero laminado y lacados en color gris. Se incluyen juntas de estanqueidad, herrajes, cierres y carril para persiana; además del montaje y ajuste en obra.			
	9 1,50 0,87	11,75		
	1 1,50 1,76	2,64		
	1 1,50 2,10	3,15		
	2 1,50 2,03	6,09		
	1 1,50 2,65	3,98		
		27,60	86,86	2.397,34
9.7	m BARANDILLA ESCALERA. Barandilla de 100 cm de altura construida con tubos huecos de acero laminado en frío de sección circular. Pasamanos y montantes de 50 mm de diámetro y perfiles intermedios de 10 mm.. Se incluye el montaje en obra.			



PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	1	19,00		
	1	11,53		
	1	11,34		
	1	12,04		
	1	4,04		
	1	4,71		
	1	4,51		
		19,00		
		11,53		
		11,34		
		12,04		
		4,04		
		4,71		
		4,51		
		67,17	65,94	4.429,19
TOTAL CAPÍTULO 9				33.076,46

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	CAPÍTULO 10			
	ASCENSOR			
10.1	Ud. ASCENSOR – 2 PARADAS – 1 VELOCIDAD. Ascensor de carga nominal 400 kg y una velocidad nominal de 1 m/s. Cabina de dimensiones 120 x 145 cm. Se incluye la instalación.			
	1	1,00	12.618,02	12.618,02
TOTAL CAPÍTULO 10				12.618,02

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	CAPÍTULO 11			
	ELECTRICIDAD			
11.1	<p>Ud. PANTALLA FLUORESCENTE EMPOTRADA 2 x 26 W.</p> <p>Pantalla con visera fluorescente de 2 x 26 W, con difusor de lamas y cuerpo de chapa esmaltada. Se incluyen accesorios de sujeción y conexionado, totalmente instalada.</p>			
	6	6,00	170,60	1.023,60
11.2	<p>Ud. PANTALLA FLUORESCENTE ESTANCA 2 x 58 W.</p> <p>Luminaria estanca, en policarbonato, reflector de aluminio abrillantado, de 2 x 58 W. Se incluyen accesorios de anclaje y conexionado, totalmente instalada.</p>			
	36	36,00	175,69	6.324,84
11.3	<p>Ud. LÁMPARA DICROICA EMPOTRADA 24 LEDs 5W.</p> <p>Lámpara dicroica de empotrar, de 24 LEDs 5W. Se incluyen accesorios de sujeción y conexionado, totalmente instalada.</p>			
	34	34,00	98,39	3.345,26
11.4	<p>Ud. LUMINARIA INDUCCIÓN MAGNÉTICA 250 W.</p> <p>Luminaria suspendida de inducción magnética de 250 W con soporte de acero zincado. Se incluyen accesorios de anclaje y conexionado, totalmente</p>			

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	instalada. 12	12,00	268,40	3.220,80
11.5	Ud. PROYECTOR EXTERIOR. Proyector de LED ultrabrillo 10W 230V – IP65 con soporte de acero zincado. Se incluyen accesorios de anclaje y conexionado, totalmente instalado. 2	2,00	69,22	138,44
11.6	Ud. ALUMBRADO EMERGENCIA 150 LM. Luminaria de emergencia 150 LM para una superficie de 30 m² y autonomía de 1 hora. Se incluyen accesorios de sujeción y conexionado, totalmente instalada. 43	43,00	57,19	2.459,17
11.7	Ud. ALUMBRADO EMERGENCIA 300 LM. Luminaria de emergencia 300 LM para una superficie de 60 m² y autonomía de 1 hora. Se incluyen accesorios de sujeción y conexionado, totalmente instalada. 12	12,00	74,79	897,48
11.8	Ud. CONMUTADOR 16 A / 250 V. Se incluyen accesorios de sujeción y conexión, totalmente instalado. 2	2,00	8,88	17,76
11.9	Ud. INTERRUPTOR 16 A / 250 V. Se incluyen accesorios de sujeción y conexión, totalmente instalado.			

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	34	34,00	7,67	260,78
11.10	Ud. INTERRUPTOR DE MOVIMIENTO. Se incluyen accesorios de sujeción y conexión, totalmente instalado.			
	10	10,00	23,52	235,20
11.11	Ud. BASE ENCHUFE 16 A / 250 V. Base de enchufe con toma de tierra desplazada. Se incluyen accesorios de sujeción y conexión, totalmente instalado.			
	42	42,00	19,84	833,28
11.12	Ud. BASE ENCHUFE 25 A / 250 V. Base de enchufe con toma de tierra desplazada. Se incluyen accesorios de sujeción y conexión, totalmente instalado.			
	8	8,00	23,51	188,08
11.13	Ud. TOMA DE TELÉFONO. Toma de teléfono realizada con tubo de PVC corrugado y guía de alambre galvanizado. Incluye caja de registro y caja de mecanismo universal con tornillos. Totalmente instalada.			
	10	10,00	18,50	185,00
11.14	Ud. TOMA DE ORDENADOR. Toma de ordenador realizada con tubo de PVC corrugado y guía de alambre galvanizado. Incluye caja de registro y caja de mecanismo universal con tornillos. Totalmente instalada.			
	10	10,00	18,50	185,00

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
11.15	Ud. TOMA DE TELEVISIÓN. Toma de televisión realizada con tubo de PVC corrugado y guía de alambre galvanizado. Incluye caja de registro y caja de mecanismo universal con tornillos. Totalmente instalada.			
	2	2,00	18,50	37,00
TOTAL CAPÍTULO 11				19.351,69

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	CAPÍTULO 12			
	ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA			
12.1	Ud. ACOMETIDA RED GENERAL. Acometida de agua fría a la red general, incluyendo excavación y relleno de tierras, completa.			
	1	1,00	236,25	236,25
12.2	Ud. CONTADOR DE AGUA FRÍA. Contador de calibre 50 mm en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón, válvula antirretorno y piezas especiales. Totalmente instalado.			
	1	1,00	293,57	293,57
12.3	Ud. VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN 20 mm. Válvula reductora-estabilizadora de presión DN = 20 mm, incluso accesorios, colocada y probada.			
	1	1,00	285,24	285,24
12.4	Ud. VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN 30 mm. Válvula reductora-estabilizadora de presión DN = 30 mm, incluso accesorios, colocada y probada.			
	1	1,00	313,23	313,23
12.5	Ud. VÁLVULA DE RETENCIÓN 20 mm.			

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	Suministro y colocación de válvula de retención de 20 mm de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. 1	1,00	12,79	12,79
12.6	Ud. VÁLVULA DE RETENCIÓN 30 mm. Suministro y colocación de válvula de retención de 30 mm de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. 1	1,00	20,34	20,34
12.7	Ud. LLAVE DE PASO. Suministro y colocación de llave de paso de 20 mm de diámetro, para empotrar, cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. 7	7,00	16,34	114,38
12.8	Ud. LLAVE DE PASO. Suministro y colocación de llave de paso de 25 mm de diámetro, para empotrar, cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. 4	4,00	22,26	89,04
12.9	m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN DE 10 mm. Tubería de PVC de presión, de 10 mm de diámetro nominal, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando.			

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	1 28,62 1 32,61	28,62 32,61		
		61,23	3,49	213,69
12.10	m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN DE 15 mm. Tubería de PVC de presión, de 15 mm de diámetro nominal, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando.			
	1 31,12	31,12	3,93	122,30
12.11	m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN DE 20 mm. Tubería de PVC de presión, de 20 mm de diámetro nominal, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando.			
	1 7,89	7,89	4,34	34,24
12.12	m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN DE 25 mm. Tubería de PVC de presión, de 25 mm de diámetro nominal, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando.			
	1 26,00	26,00	4,79	124,54
TOTAL CAPÍTULO 12				1.859,62

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	CAPÍTULO 13			
	APARATOS SANITARIOS			
13.1	Ud. PLATO DE DUCHA 90 x 90 cm. Plato de ducha acrílico, de 90 x 90 cm, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, totalmente instalada y funcionando.			
	7	7,00	278,22	1.669,32
13.2	Ud. LAVABO. Lavabo para encastrar en encimera con grifería cromada o similar, válvula de desagüe, llaves de escuadra, sifón individual de PVC y latiguillos, totalmente instalado.			
	10	10,00	199,02	1.791,18
13.3	Ud. INODORO. Inodoro de tanque bajo, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra cromada, latiguillo flexible, empalme simple PVC, totalmente instalado.			
	11	11,00	168,23	2.186,99
13.4	Ud. URINARIO. Urinario totalmente instalado.			
	1	1,00	133,56	801,36
13.5	Ud. FREGADERO. Fregadero de un pozo totalmente instalado.			



PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
	1	1,00	137,92	801,36
TOTAL CAPÍTULO 13				6.059,75

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
14.1	CAPÍTULO 14			
	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
	m². PINTURA INTUMESCENTE.			
	Recubrimiento de pintura intumescente para la protección contra el fuego de elementos metálicos RF-120. Medida la unidad instalada. Se incluyen placas rigidizadoras.			
	12 9,90 1,90	225,72		
	12 9,93 1,78	212,10		
	9 25,49 0,57	130,76		
	8 25,49 0,35	71,37		
	6 19,76 0,35	41,50		
	28 7,47 0,60	125,50		
	16 7,01 0,56	62,81		
	16 7,02 0,56	62,90		
		932,66	27,41	25.564,21
14.2	Ud. EXTINTOR POLVO ABC 3 kg. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
	19	19,00	42,27	803,13
14.3	Ud. EXTINTOR CO ₂ 5 kg. Extintor de anhídrido carbónico, de 5 kg, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
	2	2,00	55,32	110,64

PRESUPUESTO				
Nº de orden	CONCEPTO	Nº de uds.	Precio ud.	IMPORTE €
14.4	<p>Ud. DETECTOR IÓNICO DE HUMOS.</p> <p>Detector iónico de humos estándar, con zócalo intercambiable, indicador de funcionamiento y alarma, con un radio de acción de 60 m², totalmente instalado incluso p.p. de tubos y cableado.</p>	10	139,96	1.399,60
14.5	<p>Ud. PULSADOR MANUAL ALARMA.</p> <p>Pulsador manual de alarma de incendio analógico tipo "cristal irrompible" con micromódulo incorporado, led rojo indicador de estado y tapa de protección transparente.</p>	9	146,72	1.320,48
14.6	<p>Ud. BARRA ANTIPÁNICO PUERTA 1 HOJA.</p> <p>Barra antipánico de sobreponer para puerta de 1 hoja con cierre alto y bajo con acceso exterior, totalmente colocada, incluido mecanismo cierrapuertas.</p>	2	183,12	366,24
14.7	<p>Ud. BARRA ANTIPÁNICO PUERTA 2 HOJAS.</p> <p>Barra antipánico de sobreponer para puerta de 2 hojas con cierre alto y bajo con acceso exterior, totalmente colocada, incluido mecanismo cierrapuertas.</p>	2	376,23	752,46
TOTAL CAPÍTULO 14				30.316,76

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE €	%
C.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA Y EXCAVACIÓN	8.748,41	1,58%
C.2. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	143.400,99	25,91%
C.3. ESTRUCTURA METÁLICA	115.947,43	20,95%
C.4. SANEAMIENTO PLUVIALES	7.759,59	1,40%
C.5. SANEAMIENTO FECALES	1.965,1	0,35%
C.6. CUBIERTA	62.823,72	11,35%
C.7. CERRAMIENTOS DE FACHADA	20.000,78	3,61%
C.8. ALBAÑILERÍA	89.627,69	16,19%
C.9. CARPINTERÍA	33.076,46	5,98%
C.10. ASCENSOR	12.618,02	2,28%
C.11. ELECTRICIDAD	19.351,69	3,50%
C.12. ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA	1.859,62	0,34%
C.13. APARATOS SANITARIOS	6.059,75	1,09%
C.14. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	30.316,76	5,48%
A) TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	553.556,01	
B) GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL (10%)	55.355,60	
TOTAL (A+B)	608.911,61	
IVA (21%)	127.871,44	
PRESUPUESTO CONTRATA	736.783,05	
HONORARIOS	6.000,00	
IVA HONORARIOS (21%)	1.260,00	
PRESUPUESTO GENERAL	744.043,05	

El presupuesto general asciende a la cantidad de:
**SETECIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL CUARENTA Y TRES
EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.**



En Pamplona a 10 de Noviembre de 2014

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo: Javier Galarza Larrañaga